

HEWLETT-PACKARD






# HP-41CX

BENUTZERHANDBUCH

BAND I



# In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Darstellung (Symbol)	Bedeutung
	<i>Schwarzes Tastensymbol.</i> Erstfunktionen des Tastenfelds.
	<i>Goldfarbenes Tastensymbol.</i> Umgeschaltete Zweitfunktionen des Tastenfelds. Drücken Sie zuerst die Umschalttaste (  ) und danach die gewünschte Funktionstaste. Dies gilt für das Normal- und Alpha-Tastenfeld.
	<i>Blaues Tastensymbol.</i> Alpha-Ausführung: Drücken Sie zuerst die Taste  ) und geben Sie dann den Funktionsnamen über das Alpha-Tastenfeld ein. Ausführung über User-Tastenzuordnung: Ordnen Sie die Funktion einer Taste des User-Tastenfelds zu (Seiten 45, 46).
ABC	<i>Blaue Buchstaben.</i> Erstzeichen des Alpha-Tastenfelds.
123	<i>Goldfarbene Ziffern oder Zeichen.</i> Umgeschaltete Zeichen des Alpha-Tastenfelds.
 	<i>Schwarze Buchstaben in einem Tastenrahmen.</i> Dies sind in besonderen Fällen wirksame Spezialfunktionen; es handelt sich <i>nicht</i> um Alpha-Zeichen. Einer umgeschalteten Funktion ist das  Symbol vorangestellt.
<i>Parameter</i>	Der zur Ausführung einer Funktion benötigte <i>Parameter</i> .

Eine ausführliche Beschreibung finden Sie auf Seite 16 unter «Darstellung von Tastenfolgen in diesem Handbuch».



**HP-41CX**

**Benutzerhandbuch**

**Band I**

**Grundlagen der Bedienung**

**Oktober 1983**

00041-90476





# Einführung in den HP-41CX

Beim HP-41CX handelt es sich um das Spitzenmodell der Hewlett-Packard Serie 40 von kompakten Taschencomputern. Er vereint einen umfangreichen Funktionensatz (über 200 Funktionen) mit 319 Hauptspeicher-Registern zur Speicherung von Daten, Programmzeilen, Alarmen und Tastenbelegungen. Darüberhinaus stehen Ihnen 124 Register des erweiterten Speichers zur Aufzeichnung von Daten-, Text- und Programmfiles zur Verfügung.

Der HP-41CX bietet Ihnen:

- Einen leistungsfähigen Satz numerischer und mathematischer Funktionen.
- Zeit-, Kalender-, Alarm- und Stoppuhrfunktionen.
- Programm-, Daten- und Textfile-Operationen im erweiterten Speicher einschließlich eines leicht zu benutzenden Texteditors.
- Einen alphanumerischen Zeichensatz zum Erzeugen von Texten für Meldungen und Eingabeaufforderungen.
- Ein vom Benutzer definierbares Tastenfeld (User-Tastenfeld): Zur einfacheren Ausführung können oft benötigte Funktionen und Programme diesem Tastenfeld zugeordnet werden.
- Erweiterbarkeit: Ihnen stehen vier Einschubschächte zum Anschluß von Peripherie-Geräten und Anwendungs-Software zur Verfügung. Hewlett-Packard bietet eine breite Palette von Peripherie-Geräten an: Drucker, Magnetkartenleser, Kassettenlaufwerk, Video-Interface und Bildschirm, Strichcode-Lesestift und einsteckbare Software-Module. Über die Einsteck-Module können Sie die Fähigkeiten und den Funktionensatz des HP-41CX erweitern und den Computer zur Steuereinheit eines Peripheriegerätesystems ausbauen.
- Tastenprogrammierung mit einfach vorzunehmender Programmeditierung und automatischer Zeilennummerierung. Die Programmoperationen verwenden das Logiksystem UPN (Umgekehrte Polnische Notation) und einen Speicherstack. Die Programmierfähigkeiten des HP-41CX schließen unter anderem ein: Labels, Programmverzweigungen, Unterprogramme, Eingabeaufforderungen, Schleifensteuerung, indirekte Adressierung und Flag-Operationen.
- Einen Permanentenspeicher, der Daten und Programmanweisungen auf unbegrenzte Zeit erhält.
- Lange Lebensdauer der Batterien durch niedrigen Stromverbrauch.

Alle für den HP-41C/CV geschriebenen Programme (einschließlich der Programme in Einsteck-Modulen) sind auch auf dem HP-41CX ohne Einschränkungen verwendbar. Für den HP-41CX geschriebene Programme können jedoch nicht unbedingt auf einem HP-41C/CV ausgeführt werden, da der HP-41CX über wesentlich mehr Funktionen verfügt.

# Band 1: Grundlagen der Bedienung

## Inhalt

Verwenden dieses Handbuchs .....	9
<b>Teil I: Grundlagen der Bedienung des HP-41</b>	
<b>Abschnitt 1: Benutzen des Tastenfelds .....</b>	<b>12</b>
• Die Modustasten • Tastenfeldzuordnung • Einfache Berechnungen	
• Zahleneingabe • Löschen der Anzeige • Kettenrechnungen	
• Eingabe von Alpha-Zeichen • Der Permanentspeicher	
<b>Abschnitt 2: Die Anzeige .....</b>	<b>30</b>
• Parameterfunktionen und das Eingabezeichen: Warten auf Eingabe	
• Wahl des Anzeigeformats für Zahlen • Weitere Merkmale der Anzeige	
<b>Abschnitt 3: Speichern und Zurückrufen von Zahlen .....</b>	<b>36</b>
• Speicherregister und Computerspeicher • Speichern und Zurückrufen	
• Löschen von Datenspeicher-Registern	
• Anzeige von Speicherinhalten (VIEW)	
• Austausch von Speicherinhalten • Rechnen mit Speichern	
<b>Abschnitt 4: Ausführen der Funktionen des HP-41 .....</b>	<b>44</b>
• Alpha-Ausführung • Neuordnen des Tastenfelds	
<b>Abschnitt 5: Standardfunktionen des HP-41 .....</b>	<b>50</b>
• Allgemeine mathematische Funktionen • Trigonometrische Berechnungen	
• Statistische Funktionen	
<b>Abschnitt 6: Zeitfunktionen .....</b>	<b>60</b>
• Die Uhr • Rechnen mit Zeitwerten • Kalenderfunktionen	
• Alarmer • Stoppuhrfunktionen	
<b>Abschnitt 7: Grundlagen der Programmierung .....</b>	<b>82</b>
• Fähigkeiten eines Programms • Programmzeilen und Programmspeicher	
• Grundlegende Bestandteile eines HP-41 Programms	
• Eingabe eines Programms in den Hauptspeicher	
• Ausführen eines Programms • Dateneingabe und Datenausgabe in Programmen	
• Verwenden von Meldungen in Programmen	
• Fehlerbedingte Programmunterbrechungen	
• Modifizieren eines Programms im Hauptspeicher	
• Strukturieren eines Programms	
• Kopieren eines Programms von einem Anwendungs-Modul (COPY)	
• Einstellen des Computerstatus	
• Programme als maßgeschneiderte Funktionen	

<b>Abschnitt 8: Speichern von Text, Daten und Programmen in Files</b> .....	<b>112</b>
• Textspeicherung in Textfiles • Erzeugen und Löschen von Textfiles	
• Texteingabe und Bearbeitung mit dem Texteditor	
• Speichern von Daten in Datenfiles	
• Speichern von Programmen in Programmfiles	
• Katalog 4: Der Filekatalog • Mögliche Fehler	
<b>Fehlerverzeichnis</b> .....	<b>130</b>
<b>Sachindex</b> .....	<b>132</b>
<b>Funktionsindex</b> .....	<b>144</b>

## Abbildungen und Tabellen

### Abbildungen

Wo beginnen? .....	<b>8</b>
Übersicht über das Tastenfeld .....	<b>13</b>
Das Alpha-Tastenfeld .....	<b>25</b>
Die Anzeige .....	<b>33</b>
Das Alarmkatalog-Tastenfeld .....	<b>72</b>
Das Stoppuhr-Tastenfeld .....	<b>74</b>
Operationen im Stoppuhr-Modus .....	<b>76</b>
Das Texteditor-Tastenfeld .....	<b>119</b>

### Tabellen

In diesem Handbuch verwendete Konventionen .....	<b>Innenseite Vorderumschlag</b>
Funktionen einer Variabler .....	<b>51</b>
Funktionen zweier Variabler .....	<b>51</b>
Trigonometrische Funktionen .....	<b>54</b>
Die Statistikregister .....	<b>56</b>
Anzeigeformate der Uhr .....	<b>62</b>
Datumsformate .....	<b>62</b>
Zeiteinstellung .....	<b>63</b>
Umwandlung von Zeitwerten .....	<b>65</b>
Alarmkatalogoperationen .....	<b>73</b>
Bedeutung der Zeiger in der Stoppuhranzeige .....	<b>79</b>
Das Texteditor-Tastenfeld .....	<b>120</b>

## **Inhalt von Band 2: Die Bedienung im Detail**

### **Teil II: Grundlagen im Detail**

- Abschnitt 9: Das Tastenfeld und die Anzeige**
- Abschnitt 10: Der automatische Speicherstack**
- Abschnitt 11: Numerische Funktionen**

### **Teil III: Speicherung im Detail**

- Abschnitt 12: Der Hauptspeicher**
- Abschnitt 13: Erweiterter Speicher**
- Abschnitt 14: Der Texteditor**

### **Teil IV: Zeitfunktionen im Detail**

- Abschnitt 15: Uhr- und Datumsfunktionen**
- Abschnitt 16: Alarmfunktionen**
- Abschnitt 17: Stoppuhrbetrieb**

### **Teil V: Programmierung im Detail**

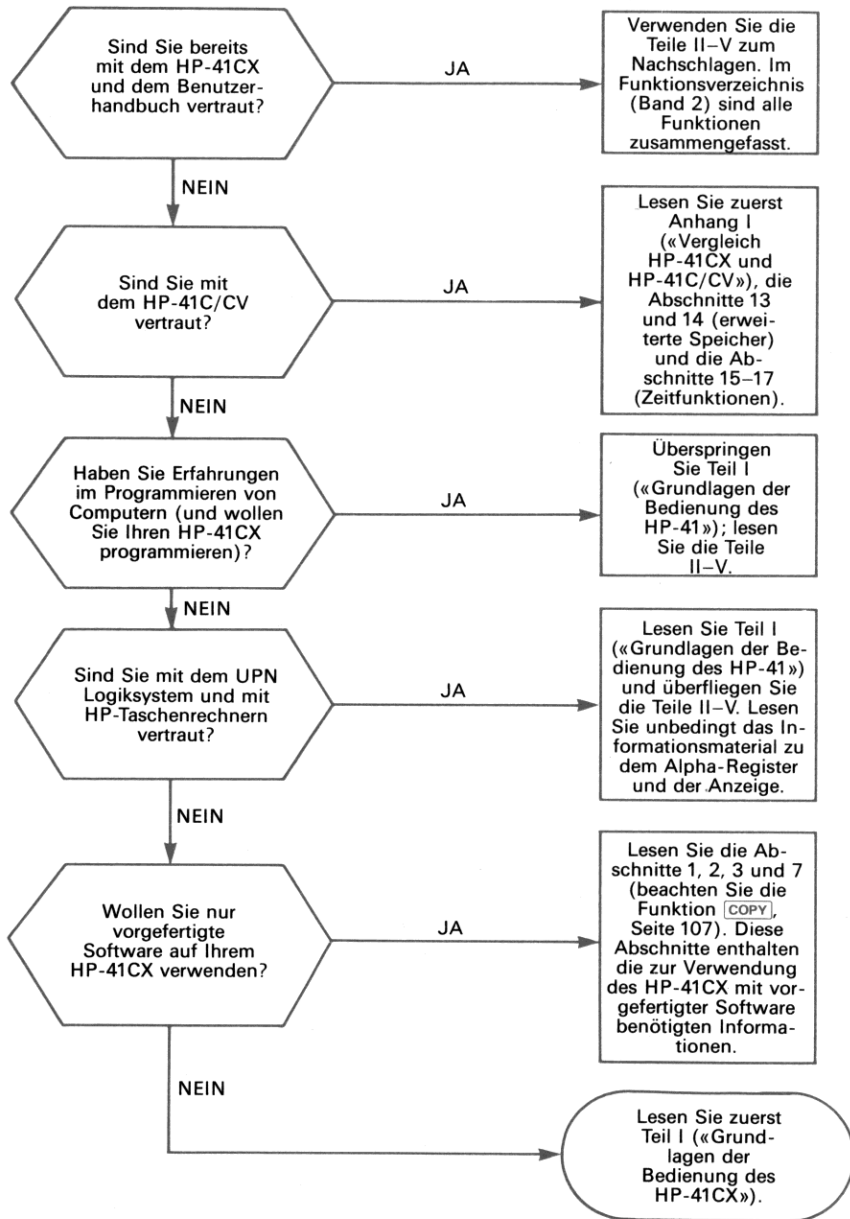
- Abschnitt 18: Einfache Programmierung**
- Abschnitt 19: Flags**
- Abschnitt 20: Programmverzweigungen**
- Abschnitt 21: Alpha- und interaktive Funktionen**
- Abschnitt 22: Programme zur Zeiterfassung**

## **Anhänge**

- Anhang A: Fehler- und Statusmeldungen**
- Anhang B: Mehr über überfällige Alarmer**
- Anhang C: Nullzeichen**
- Anhang D: Druckeroperationen**
- Anhang E: Erweiterte Speicher-Module**
- Anhang F: Zeitspezifikationen**
- Anhang G: Batterien, Gewährleistung und Serviceinformation**
- Anhang H: Peripheriegerätee, Erweiterungen und HP-IL**
- Anhang I: Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV**
- Anhang J: Strichcode-Listings der Beispielprogramme**
- Funktionsverzeichnis**
- Sachindex**
- Funktionsindex**



# Wo beginnen?



## Verwenden dieses Handbuchs

Der HP-41 ist ein leistungsstarker Taschencomputer mit einer Vielzahl von Funktionen.\* Jeder Anwender wird unterschiedliche Anforderungen an seinen HP-41 stellen und die Erfahrungen des einzelnen Benutzers mit Computern sind verschieden. Das *HP-41CX Benutzerhandbuch* ist so konzipiert, daß diesen Unterschieden Rechnung getragen wird: die verschiedenen Teile dieses Handbuchs behandeln nicht nur verschiedene Themen, sondern berücksichtigen *auch* unterschiedliche Erfahrungen und Erwartungen der Benutzer. Wir empfehlen, daß Sie zuerst Teil I lesen und sich dabei auf Dinge konzentrieren, die Ihnen nicht vertraut sind. Auf diese Weise erlernen Sie die Grundlagen der Benutzung des HP-41. Wenn Sie sich dann mit einem bestimmten Thema näher beschäftigen wollen, können Sie auf die Teile II bis V zugreifen; dort werden die einzelnen Operationen im Detail erläutert.

- Teil I stellt eine Einführung in die meisten Aspekte der Bedienung dar und behandelt bei weitem nicht die gesamte Leistungsbreite des HP-41, denn zu Anfang brauchen Sie nicht mit allen Details vertraut zu sein. (Unter Umständen brauchen Sie die Bedienung des HP-41 nie vollkommen zu erlernen.) Auf diese Weise wird es Ihnen leicht gemacht, mit der Benutzung des HP-41 vertraut zu werden, und später können Sie sich dann intensiver mit einem bestimmten Thema beschäftigen.
- In den Teilen II bis V wird umfassend und detailliert auf die Funktionsweise des HP-41 eingegangen. Dies erleichtert das Nachschlagen einer bestimmten Operation oder eines bestimmten Themas.
- Das Funktionsverzeichnis am Ende von Band 2 (die Seiten mit dem blauen Rand) bietet ein vollständiges Nachschlagewerk aller Funktionen des HP-41.
- Beide Bände verfügen über einen Funktionsindex in der Innenseite des Rückumschlags. Dort finden Sie alle Funktionen gelistet, mit Seitenverweisen zu Band 1, Band 2 und dem Funktionsverzeichnis.
- Anhang I, «Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV» wendet sich an Benutzer, die schon mit dem HP-41C/CV vertraut sind. Die Besonderheiten des HP-41CX werden vorgestellt und Sie werden auf die Seiten des Handbuchs verwiesen, die diese Besonderheiten näher behandeln.

In diesem Handbuch werden Zahlen im allgemeinen mit einem Punkt als Dezimaltrennzeichen und Komma(ta) als Zifferntrennzeichen dargestellt. (Dies ist das voreingestellte Format.) Wie Sie Zahlen in der Anzeige auf die in Europa übliche Weise darstellen können, wird auf Seite 35 beschrieben.

## Für den unerfahrenen Benutzer

Wenn Sie nicht mit dem HP-41 oder anderen Computern vertraut sind, sollten Sie mit Teil I beginnen. Dort erhalten Sie eine Einführung in die Logik des HP-41, in den Aufbau von Tastenfeld und Anzeige, in Standard- und Zeitfunktionen, in die Grundlagen des Programmierens sowie in Text- und Programmfiles. Auf diese Weise erlernen Sie die Grundzüge der Bedienung so schnell wie möglich; detaillierte und tiefergehende Informationen finden Sie in Band II. Wenn Sie Teil I durchgearbeitet haben, sollten Sie ein Gefühl für den HP-41 entwickelt haben.

---

\* Der Einfachheit halber wird der HP-41CX in diesem Handbuch als HP-41 bezeichnet.

Mit wachsendem Verständnis und Gebrauch Ihres HP-41 möchten Sie sicherlich mehr über die Funktionsweise des Computers erfahren, einschließlich der in Teil I nicht behandelten Funktionen. Dazu können Sie sich den Teilen II bis V im zweiten Band zuwenden.

## Für den fortgeschrittenen Benutzer

Wenn Sie ein erfahrener Computerbenutzer sind, können Sie den Band I überspringen und mit Band II beginnen. Teil II, «Grundlagen im Detail», Teil III, «Speicherung im Detail», Teil IV, «Zeitfunktionen im Detail» und Teil V, «Programmierung im Detail» behandeln umfassend den Betrieb und die Funktionsweise des HP-41. Sobald Sie einmal mit dem HP-41 vertraut sind, können Sie in diesen Teilen des Handbuchs Einzelheiten zu bestimmten Themen nachschlagen.

Auf einige der bereits in Teil I behandelten Themen wird nochmals viel ausführlicher eingegangen. Einige Themen – der Speicherstack, Steueralarme, viele Aspekte von Files und fortgeschrittene Programmierung – werden in Teil I überhaupt nicht behandelt.

Wenn Sie bereits mit dem HP-41C/CV vertraut sind, sollten Sie zuerst Anhang A, «Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV», lesen. Dort wird auch die in diesem Handbuch verwendete neue Terminologie vorgestellt. Die neuen Konventionen zur Darstellung von Tastensymbolen und Funktionen finden Sie auf der Innenseite des Vorderumschlags.

## Nachschlagehinweise

Dieses Handbuch ist so konzipiert, daß Sie bestimmte Details (z.B. Funktionen oder Operationen) problemlos nachschlagen können. Dazu stehen Ihnen zur Verfügung: ein umfassender Sachindex (ganz am Ende beider Handbücher), ein alphabetischer Funktionsindex (Innenseite Rückumschlag), ein umfassendes Funktionsverzeichnis (die Seiten mit dem blauen Rand vor dem Sachindex) und eine Zusammenfassung der Konventionen zur Darstellung von Tastensymbolen und Funktionen (Innenseite Vorderumschlag). Außerdem bieten Ihnen die Anhänge ausführliche Informationen – einschließlich Fehlerbedingungen (Anhang A), Druckerbetrieb (Anhang D), Zeitspezifikationen (Anhang F) und einen Vergleich des HP-41CX mit dem HP-41C/CV (Anhang I).



# Teil I

## Grundlagen des Bedienung des HP-41

12	Die Modulationen
13	Ein- und Ausstellungen
14	Die letzten Tastenfeld und die Tastenfeld
15	Die Alpha-Tastatur
16	Alphabetische-Hilfen und Programm-Verfahren
17	Interpretation
18	Ein- und Ausstellungen und Tastenfeld
19	Einstellung von Tastenfeld in diesem Handbuch
20	Einige Beispiele
21	Zahlenrechner
22	Einigen einer Zahlenrechner
23	Einige Beispiele
24	Einige von Tastenfeld
25	Einige
26	Einigen der Anzeige
27	Einigen von Zahlen und Zeichen
28	Einigen anderen Anzeigen
29	Kontrollen
30	Alphabetische Berechnungen mit Konstanten
31	Berechnende Ergebnisse
32	Einigen von Alpha-Zahlen
33	Alpha-Eingabe
34	Alpha-Anzeige und Alpha-Register
35	Der Permanentregister
36	Status
37	Einigen des Permanentregisters

Dieser Abschnitt soll Ihnen einen detaillierten Überblick über das Tastenfeld des HP-41 geben. Bedeutung der Tasten: Zahlenrechner, Alpha-Tastatur, Berechnungen, Einigen der Anzeige, Einigen des Permanentregisters. Dies ist das Grundwissen, das Sie benötigen, um sich die Funktionen und das Tastenfeld des HP-41 zu merken. Einige dieser Funktionen sind einzigartig am HP-41; andere, etwa das Ausführen von Berechnungen, sind auch in anderen HP-Modellen vorhanden.

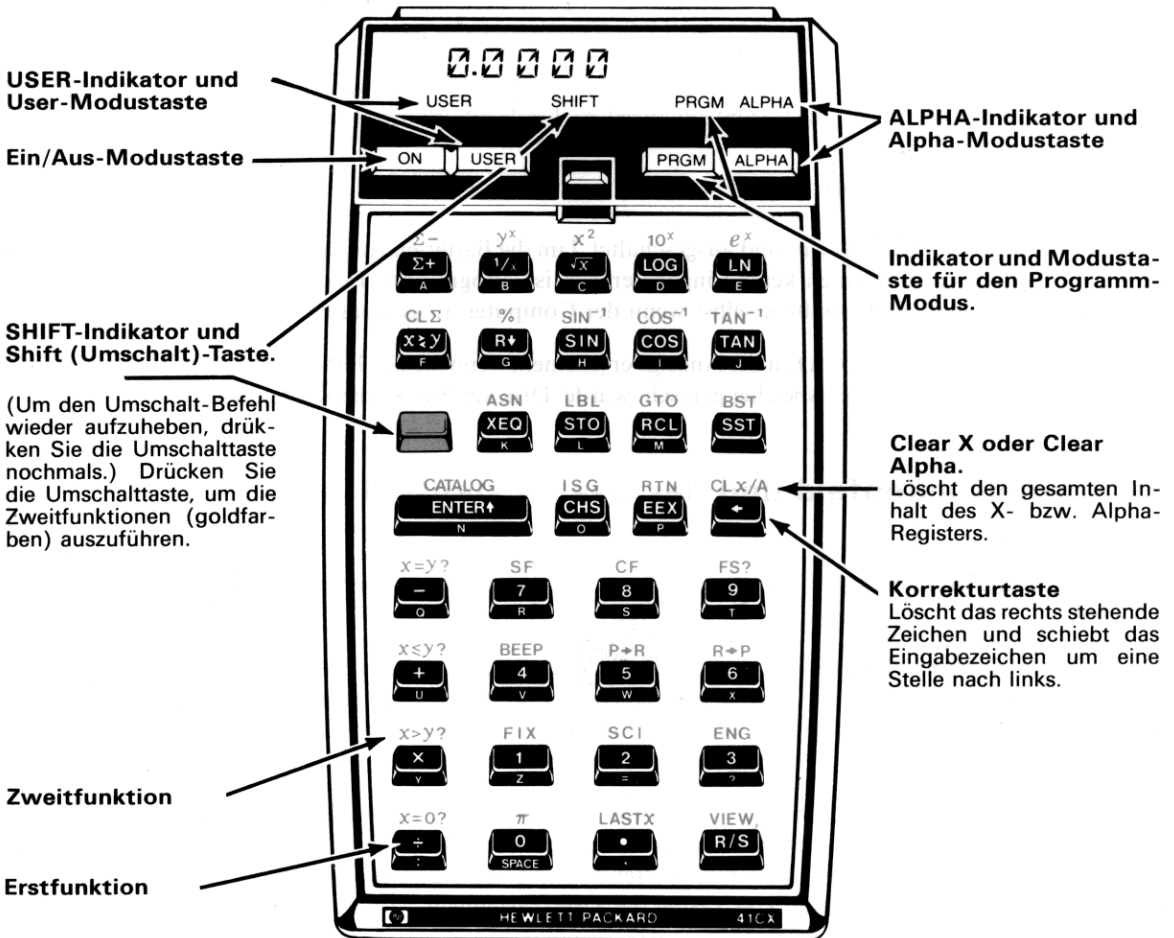
# Benutzen des Tastenfelds

## Inhalt

Die Modustasten .....	14
Ein- und Ausschalten .....	14
Das Normal-Tastenfeld und das User-Tastenfeld .....	14
Das Alpha-Tastenfeld .....	14
Ausführungs-Modus und Programm-Modus .....	15
Tastenfeldzuordnung .....	15
Erst- und Zweitfunktionen auf dem Tastenfeld .....	15
Darstellung von Tastenfolgen in diesem Handbuch .....	16
Einfache Berechnungen .....	16
Zahleneingabe .....	18
Beenden einer Zahleneingabe .....	18
Vorzeichenwechsel .....	18
Eingabe von Exponenten .....	18
Pi .....	19
Löschen der Anzeige .....	19
Löschen von Zahlen und Zeichen .....	19
Löschen anderer Anzeigen .....	20
Kettenrechnungen .....	20
Arithmetische Berechnungen mit Konstanten .....	23
Bereichsüberschreitende Ergebnisse .....	24
Eingabe von Alpha-Zeichen .....	24
Alpha-Eingabe .....	26
Alpha-Anzeige und Alpha-Register .....	27
Der Permanentpeicher .....	28
Status .....	28
Löschen des Permanentpeichers .....	29

Dieser Abschnitt soll Ihnen einen detaillierten Überblick über das Tastenfeld des HP-41 geben: Bedeutung der Tasten, Zahleneingabe, Ablauf einfacher Berechnungen, Löschen der Anzeige, Funktion des Permanentpeichers. Dies ist das Grundwissen, das Sie benötigen, um sich die Feinheiten und das Leistungsvermögen des HP-41 zunutze zu machen. Einige dieser Eigenschaften sind einzigartig am HP-41; andere, etwa das Ausführen von Berechnungen, sind auch in anderen HP-Rechnern vorhanden.

## Aufbau des Tastenfelds



## Die Modustasten

Die vier oberhalb des Tastenfelds angeordneten Tasten haben eine besondere Eigenschaft: Jede definiert einen Arbeitsmodus, der die Bedeutung der restlichen 35 Tasten bestimmt. Einmaliges Drücken setzt den neuen Arbeitsmodus, nochmaliges Drücken stellt den alten Zustand wieder her.

Die vier Arbeitsmodi der Modustasten sind: Ein- und Ausschalten der Stromversorgung, des User-Tastenfelds, des Programm-Modus sowie des Alpha-Tastenfelds (wird nachstehend erläutert).

### Ein- und Ausschalten

Mit der **[ON]** Taste wird der HP-41 ein- und ausgeschaltet. Um die Batterien zu schonen, schaltet sich der Computer automatisch aus, wenn 10 Minuten keine Eingabe erfolgt ist. Programme, Daten und Betriebszustände bleiben durch den Permanentenspeicher erhalten, selbst wenn der Computer ausgeschaltet ist.

Sollte die Meldung **MEMORY LOST** in der Anzeige erscheinen, wenn Sie den HP-41 zum ersten Mal einschalten, so bedeutend dies, daß der Permanentenspeicher gelöscht wurde. Drücken Sie **[↵]** (die Korrekturtaste), um diese Anzeige zu löschen.

## Das Normal-Tastenfeld und das User-Tastenfeld

Das *Normal*-Tastenfeld des HP-41 beinhaltet die Funktionen, die Sie auf und über den Tasten sehen. Die *Erst*funktionen sind in weiß auf die Tasten gedruckt, die *Zweit*funktionen erscheinen in goldfarbener Schrift über den Tasten.

Das *User*-Tastenfeld beinhaltet einen alternativen Funktionensatz, der auf den Funktionen des Normal-Tastenfelds basiert, jedoch auch alle von Ihnen vorgenommenen Neuuzuordnungen von Tasten enthält. Es mag Ihnen nützlich erscheinen, wenn Sie etwas vertrauter mit dem HP-41 sind, einigen Tasten Funktionen Ihrer freien Wahl zuzuordnen.

Das User-Tastenfeld wird durch Drücken der **[USER]** Taste ein- bzw. ausgeschaltet. Wenn das User-Tastenfeld eingeschaltet ist, erscheint am unteren Rand der Anzeige der **USER**-Indikator. Wenn das Alpha-Tastenfeld eingeschaltet ist, hat es Vorrang vor dem User-Tastenfeld und überlagert es, obwohl der **USER**-Indikator in der Anzeige stehenbleibt. (Die Definition von Tasten des User-Tastenfelds wird in Abschnitt 3 behandelt.)

## Das Alpha-Tastenfeld

Eine wichtige Besonderheit des HP-41 ist sein alphanumerischer Zeichensatz, der aus Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen besteht. Das Alpha-Tastenfeld erlaubt Ihnen das Abspeichern von Zeichenketten (was besonders bei der Programmierung sehr nützlich ist) und ermöglicht Ihnen den Zugriff auf eine Vielzahl von Funktionen, die nicht direkt auf dem Tastenfeld vorhanden sind.

Der Zeichensatz des Alpha-Tastenfelds besteht aus den blauen Erstzeichen, die auf der abgeschrägten Tastenvorderseite stehen *und* aus den umgeschalteten Zweitzeichen. Der Alpha-Zeichensatz ist auf Seite 25 sowie in der Kurzanleitung abgebildet. Darüberhinaus zeigt die Rückseite des HP-41CX das Texteditor-Tastenfeld, das ebenfalls die Alpha-Zeichen enthält.

Durch Drücken von **[ALPHA]** wird das Alpha-Tastenfeld ein- bzw. ausgeschaltet. Der **ALPHA**-Indikator erscheint, wenn das Alpha-Tastenfeld eingeschaltet ist. Beim Ausschalten des Computers wird gleichzeitig das Alpha-Tastenfeld ausgeschaltet. (Mehr über das Alpha-Tastenfeld finden Sie auf Seite 24.)

## Ausführungs-Modus und Programm-Modus

Der HP-41 hat zwei grundlegende Arbeitsmodi: Den Ausführungs-Modus und den Programm-Modus. Wenn der HP-41 eingeschaltet wird, wacht er immer im Ausführungs-Modus auf, dem Standardmodus zur *Ausführung* von Programmen und Berechnungen. Im Programm-Modus hingegen können nur Programme *gespeichert* werden. Werden im Programm-Modus Tasten gedrückt, so werden die entsprechenden Operationen nicht ausgeführt, sondern als Programmanweisungen gespeichert, die später ausgeführt werden können.

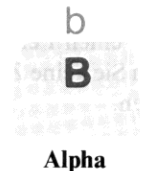
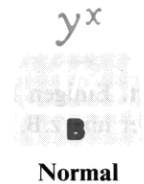
Die Modustaste **[PRGM]** schaltet den Programm-Modus des Computers ein bzw. aus. Sowohl im Programm-Modus als auch während der Ausführung eines Programms (im Ausführungs-Modus) erscheint der **PRGM**-Indikator. Das Alpha-Tastenfeld wird, wenn es eingeschaltet war, durch Drücken von **[PRGM]** ausgeschaltet. (Die Programmierung des HP-41 wird in Abschnitt 7 behandelt.)

## Tastenfeldzuordnung

### Erst- und Zweitfunktionen des Tastenfelds

Der HP-41CX hat sechs verschiedene Sätze von Tastenfeldfunktionen, sogenannte *Tastenfelder*. Die Normal-, User-, Alpha-, Alarmkatalog-, Stoppuhr- und Texteditor-Tastenfelder verwenden sowohl Erst- als auch Zweitfunktionen. Um die Zweitfunktionen auszuführen, drücken Sie die goldfarbene Umschalttaste (**[ $\square$ ]**), *bevor* Sie die Funktionstaste drücken. (Im Gegensatz zu einer Schreibmaschine dürfen Sie die Umschalttaste nicht gedrückt lassen, *während* Sie die Funktionstaste drücken.)

- Auf dem Normal (oder User) Tastenfeld wählen Sie die Erstfunktion, indem Sie einfach die entsprechende Taste drücken: **[ $1/x$ ]**.
- Auf dem Normal (oder User) Tastenfeld wählen Sie die Zweitfunktion, indem Sie zuerst die Umschalttaste drücken und anschließend die gewünschte Taste: **[ $y^x$ ]**.
- Auf dem Alpha-Tastenfeld (**ALPHA**-Indikator sichtbar) wählen Sie das in Blau auf der abgeschrägten Tastenvorderseite aufgetragene Erstzeichen, indem Sie einfach die entsprechende Taste drücken: **[ $\square$ ]**.
- Auf dem Alpha-Tastenfeld wählen Sie das Zweitzeichen oder die Zweitfunktion, indem Sie zuerst die Umschalttaste drücken und anschließend die Funktionstaste: **[ $\square$ ]**.



In den Abbildungen in der Kurzanleitung, auf Seite 25 und auf der Rückseite des HP-41 sind die Zweitzeichen bzw. Zweitfunktionen des Alpha-Tastenfelds über den Tasten abgebildet. Bitte beachten Sie, daß das Tastenfeld des HP-41 selbst die Zweitfunktionen des Alpha-Tastenfelds *nicht* zeigt.

**Der SHIFT-Indikator.** Immer wenn Sie die Umschalttaste **[SHIFT]** drücken, erscheint der **SHIFT**-Indikator in der Anzeige. Der Indikator verschwindet, wenn Sie die Tastenfolge abgeschlossen haben.

**Aufheben einer Umschaltung.** Um eine Umschaltung wieder aufzuheben (bevor Sie eine andere Taste gedrückt haben), drücken Sie einfach nochmals die Umschalttaste. Der **SHIFT**-Indikator erlischt.

## Darstellung von Tastenfolgen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch wird die folgende Notation zur Darstellung einer Tastenfolge auf dem HP-41 verwendet:

### Tastenrahmen

- Jede *Funktion* des HP-41 wird in einem Rahmen dargestellt, der eine Taste symbolisiert. Zum Beispiel: **[STO]**, **[ASTO]**.
- Ziffern und Alphazeichen erscheinen ohne Rahmen, obwohl sie Tastenfolgen darstellen. Zum Beispiel: **A**, **a**.
- Buchstaben in schwarzen Tastenrahmen repräsentieren Spezialfunktionen, wie z.B. die Alarmkatalogfunktion **[T]**.

### Tastenfalten

- Alle Erstfunktionen des Normal-Tastenfelds sind schwarz gedruckt, z.B. **[RCL]**.
- Keinem Tastenfeld zugeordnete Funktionen sind blau gedruckt, z.B. **[MEAN]**.
- Alle Erstzeichen des Alpha-Tastenfelds sind blau gedruckt, z.B. **A**.
- Alle umgeschalteten Funktionen oder Zeichen sind goldfarben gedruckt, z.B. **[GTO]** und **[ARCL]**. Vor umgeschalteten Normal- und Alpha-Funktionen bzw. Zeichen *wird die Umschalttaste nicht gezeigt*, sie wird durch die goldene Farbe angedeutet.
- Darüberhinaus gibt es noch einige wenige Spezialfunktionen, die durch Buchstabentasten dargestellt werden. Diese Tasten sind schwarz gedruckt, wie z.B. die Alarmkatalogfunktion **[T]**.

**Schriftart.** Einigen Funktionen muß ein Parameter folgen. Eine andere Schriftart weist auf den erforderlichen Parameter hin, z.B. **[GTO]** *globales Label*.

## Einfache Berechnungen

Wenn Sie einen Fehler bei der Zahleneingabe machen, benutzen Sie die **[↵]** Taste zur Korrektur (siehe Seite 19). Benutzen Sie keine Ziffern des Alpha-Tastenfelds zu Berechnungen. Diese werden nur als Zeichen angesehen, nicht als Zahlen.

Um Berechnungen mit mehr als einer Zahl durchzuführen (z.B. einfache Arithmetik), benutzt der HP-41 das System UPN\*, das auch als umgekehrte Eingabe bezeichnet wird. Wenn Sie eine Operation mit zwei Zahlen auszuführen haben, geben Sie beide Zahlen ein, *bevor* Sie die Funktionstaste drücken. Sie geben diese beiden Zahlen in der gleichen Reihenfolge ein, mit der Sie eine Gleichung von links nach rechts schreiben. Das Ergebnis erscheint, nachdem Sie die Funktionstaste gedrückt haben (es gibt keine [=] Taste!). D.h. die Funktion wird durch Drücken der Funktionstaste *ausgeführt*.

Der Schlüssel zur umgekehrten Eingabe ist die **ENTER** Taste. Benutzen Sie die **ENTER** Taste, um zwei nacheinander eingegebene Zahlen voneinander zu trennen. Drücken Sie danach die Funktionstaste, um die Operation auszuführen.

Aus  
 $15 - 3 = \text{Ergebnis}$   
 wird  
 15 **ENTER** 3 **=** Ergebnis.

Aus  
 $\sin 0 = \text{Ergebnis}$   
 wird  
 0 **SIN** Ergebnis.

Sie brauchen die **ENTER** Taste nicht zu drücken, um eine Operation mit nur einer Zahl auszuführen, wie z.B.  $1/x$ . (Dies gilt, ob Sie nun diese Zahl eingeben, oder ob Sie das Ergebnis einer vorangegangenen Berechnung verwenden, das schon in der Anzeige steht.)

Beispiel: Die untenstehende Tastenfolge veranschaulicht die Ausführung von einer Funktion einer Variablen und von zwei Funktionen zweier Variablen. Beachten Sie, daß die **ENTER** Taste nur in der zweiten, nicht aber in der ersten oder dritten Berechnung benötigt wird.

- Gesucht: 1.  $\sqrt{45}$   
 2.  $16.4/1.8$   
 3. (das Ergebnis aus 2.)  $+ 67.1234$

Tastenfolge	Anzeige	
45	45_	Zahleneingabe nicht beendet.
$\sqrt{x}$	6.7082	Die $\sqrt{x}$ Funktion beendet die Zahleneingabe und führt die Operation aus.
16.4	16.4_	Neue Zahl.
<b>ENTER</b>	16.400	Beendet die Zahleneingabe. <b>ENTER</b> trennt zwei nacheinander eingegebene Zahlen voneinander.
1.8	1.8_	Neue Zahl.
$\div$	9.1111	Das Ergebnis.
67.1234	67.1234_	<b>ENTER</b> wird nicht benötigt zwischen einem Ergebnis und einer neuen Zahl.
<b>+</b>	76.2345	Das Ergebnis.

\* Das Hewlett-Packard Logik-System basiert auf einer von dem polnischen Logiker Jan Lukasiewicz entwickelten mathematischen Logik, die «Polnische Notation» genannt wird. Die konventionelle algebraische Logik setzt bei der Berechnung algebraischer Ausdrücke Operatoren *zwischen* die entsprechenden Zahlen oder Variablen. Die Notation von Lukasiewicz setzt die Operatoren *vor* die Variablen. Um maximale Effektivität auf Digital-Computern zu erreichen, hat es sich Hewlett-Packard zu eigen gemacht, die Operatoren *nach* der (bzw. den) Variablen einzugeben. Dies wird als «Umgekehrte Polnische Notation» (UPN) bezeichnet.

## Zahleneingabe

### Beenden einer Zahleneingabe

Wenn zwei Zahlen in den HP-41 eingeben werden, so müssen diese voneinander getrennt werden. Eine der Eigenschaften der **[ENTER]** Taste ist es, zwei Zahlen zu trennen, indem sie die Zahleneingabe beendet. Für jede Zahl, die *eingegeben* wird, benötigt der Computer ein Signal, wenn die Zahleneingabe abgeschlossen ist. Für die erste Zahl, die Sie eingeben, gibt **[ENTER]** dieses Signal, und jede andere Funktionstaste, die Sie drücken, beendet die Eingabe der zweiten Zahl.

Ist andererseits eine der Zahlen, die Sie benötigen, als Ergebnis einer vorangegangenen Operation schon im Computer, so brauchen Sie die **[ENTER]** Taste nicht zu benutzen, denn *alle Operationen außer den Zahleneingabetasten selbst haben die Beendigung der Zahleneingabe zur Folge*. Die Zahleneingabetasten sind: die Zifferntasten, **[.]**, **[CHS]**, **[EEX]** und **[ $\leftrightarrow$ ]**.

Die Anzeige des HP-41 enthält einen Indikator für den Zahleneingabestatus: das Eingabezeichen (**\_**). Während Sie eine Zahl eingeben, sehen Sie das **\_**-Zeichen hinter der am weitesten rechts stehenden Ziffer: eine Leerstelle, die darauf wartet, ausgefüllt zu werden. (Sie können dies im vorangegangenen Beispiel sehen.) Das Vorhandensein des **\_**-Zeichens bedeutet, daß Sie der Zahl in der Anzeige eine weitere Ziffer anfügen können. Nach Beenden der Zahleneingabe verschwindet das **\_**-Zeichen.

### Vorzeichenwechsel

Das Drücken von **[CHS]** (*change sign*) ändert das Vorzeichen (plus oder minus) einer angezeigten Zahl. Um eine negative Zahl einzugeben, drücken Sie **[CHS]**, nachdem Sie die Ziffern eingegeben haben.

### Eingabe von Exponenten

Benutzen Sie die **[EEX]** Taste (*enter exponent*), um eine Zahl mit einem Exponenten einzugeben. Geben Sie zuerst die Mantisse der Zahl ein, drücken dann **[EEX]** und geben schließlich den ein- oder zweistelligen Exponenten ein. (Die Mantisse wird eins gesetzt, wenn Sie keine Zahl eingeben.) Das **\_**-Zeichen am rechten Rand der Anzeige weist auf die von **[EEX]** erwartete Eingabe hin.

Um einen negativen Exponenten zu erhalten, drücken Sie **[CHS]** nach Eingabe des Exponenten. Um eine negative Mantisse zu erhalten, drücken Sie **[CHS]** *bevor* Sie **[EEX]** ausführen.

Geben Sie zum Beispiel das Plancksche Wirkungsquantum ( $6.6262 \times 10^{-34}$  Js) ein, und multiplizieren es dann mit 50:

Tastenfolge	Anzeige	
6.6262	6.6262_	
<b>[EEX]</b>	6.6262 _	Das <b>_</b> -Zeichen «fragt» nach dem Exponenten.
3	6.6262 3_	Warten auf eine mögliche zweite Ziffer.
4	6.6262 34	



**Tastenfolge****Anzeige**

<b>CHS</b>	<b>6.6262</b>	<b>-34</b>	$6.6262 \times 10^{-34}$ .
<b>ENTER</b>	<b>6.6262</b>	<b>-34</b>	Gibt die Zahl ein.
<b>50</b> <b>⊗</b>	<b>3.3131</b>	<b>-32</b>	Das Ergebnis in Js.

Ziffern der Mantisse, die in das Exponentenfeld hineinreichen, verschwinden aus der Anzeige, wenn **EEX** gedrückt wird, bleiben aber intern erhalten.\*

**Hinweis:** In Programmzeilen (Programm-Modus) und HP-41 Drucker-Ausgaben wird ein anderes Format zur Darstellung von Zahlen mit Exponenten benutzt. Im Programmzeilen und Ausdrucken erscheint der Buchstabe **E** vor einem Exponenten, z.B. **6.6262 E-34**. Bei der Eingabe einer solchen Zeile ist, wie oben gezeigt, die **EEX** Taste zu verwenden. Drücken Sie *nicht* **E**, dies ist ein Alphazeichen.

**Pi**

Das Drücken von **π** läßt die ersten Ziffern (bis zu zehn) von  $\pi$  in der Anzeige erscheinen. (**π** beendet auch die Zahleneingabe, daher muß **π** nicht mit **ENTER** von anderen Zahlen getrennt werden.)

Beachten Sie, daß die Bezeichnung von **π** für alle Anzeige- und Druckausgaben (wie z. B. in Programmzeilen) **PI** ist.

**Löschen der Anzeige**

Es gibt zwei Operationen, die die Anzeige löschen: **CLX/A** (clear X oder clear Alpha) und **↵** (Korrektur).

**Löschen von Zahlen und Zeichen**

Im Ausführungsmodus:

- **CLX/A** steht für die Funktion **CLX** auf dem Normal-Tastenfeld und die Funktion **CLA** auf dem Alpha-Tastenfeld. **CLX** löscht die gesamte Anzeige (X-Register), **CLA** löscht die Alpha-Anzeige und das Alpha-Register.\*\*
- **↵** löscht nur die letzte Ziffer bzw. das letzte Zeichen in der Anzeige, aber nur, wenn die Eingabe noch nicht beendet ist. Wenn die Eingabe beendet ist, so wirkt **↵** wie **CLX/A**.

\* **EEX** funktioniert bei einer Mantisse mit mehr als acht Ziffern nur, wenn vor der neunten Ziffer ein Dezimalpunkt eingegeben wird.

\*\* Das X-Register ist Teil des automatischen Rechenregister-Stapels (im folgenden auch als «Stack» bezeichnet), der in Teil II, Abschnitt 10, «Der automatische Speicherstack» beschrieben wird. Das Alpha-Register ist nicht Teil des Stacks.

**Beispiel:** Geben Sie, um die Wirkung der beiden Tasten zu verdeutlichen, die folgende Tastenfolge ein. Die Anzeige des Computers sollte mit der unten abgebildeten Anzeige übereinstimmen. (Sollte Ihre Anzeige nicht auf vier Dezimalstellen gesetzt sein, so drücken Sie **FIX** 4, um sie mit der unten abgebildeten Anzeige in Übereinstimmung zu bringen.)

Tastenfolge	Anzeige	
12345	12,345_	Zahleneingabe nicht beendet. Das _-Zeichen zeigt an, daß mehr Ziffern hinzugefügt werden können.
<b>CLx/A</b>	0.0000	<b>CLx/A</b> löscht die gesamte Anzeige.
12345	12,345_	Zahleneingabe nicht beendet.
<b>↵</b>	1,234_	Löscht nur die letzte Ziffer.
9	12,349_	Die Zahleneingabe kann fortgesetzt werden.
<b>√x</b>	111.1261	Die Quadratwurzelfunktion beendet die Zahleneingabe (kein _-Zeichen vorhanden).
<b>↵</b>	0.0000	<b>↵</b> löscht jetzt die gesamte Anzeige.

Die Benutzung der Löschfunktionen im Programm-Modus wird in Abschnitt 7 behandelt.

## Löschen anderer Anzeigen

**Löschen teilweise eingegebener Tastenfolgen (Parameterfunktionen).** Es gibt einige *Parameterfunktionen*, die die Eingabe einer Tastenfolge erfordern: eine *Vorwahl-Taste* (z.B. **STO**) und dann eine oder mehrere Ziffern (den Parameter). Sie können eine Parameterfunktion daran erkennen, daß sie mit einem oder mehreren Eingabezeichen (–), die nach numerischer oder Alpha-Eingabe verlangen, in der Anzeige erscheint. Falls Sie versehentlich eine Vorwahl-Taste drücken und die Tastenfolge nicht vollständig abschließen, so können Sie diese Funktion durch Drücken von **↵** löschen.

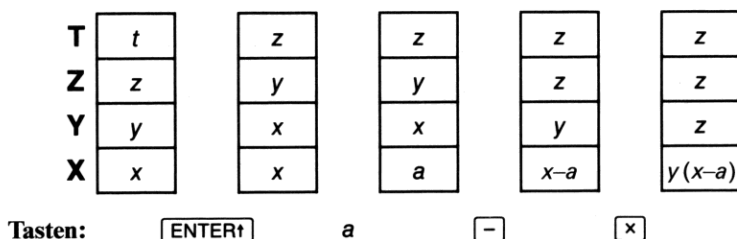
**Löschen von MEMORY LOST und Fehlermeldungen.** Falls **MEMORY LOST** oder irgendeine andere Fehlermeldung in der Anzeige erscheint und stehenbleibt, so können Sie sie durch Drücken von **↵** oder jeder anderen Taste (außer **■** und **USER**) löschen. Nach Drücken von **↵** erscheint wieder die vorhergehende Anzeige; jede andere Taste führt die ihr zugeordnete Funktion aus. (Fehlermeldungen und ihre Bedeutung werden auf Seite 34 in Abschnitt 2, «Die Anzeige», behandelt.)

## Kettenrechnungen

Die UPN-Logik (Seite 17) und der «automatische Speicherstack» erlauben die Durchführung von Kettenrechnungen auf dem HP-41, ohne dabei Klammern zu benutzen oder Zwischenergebnisse zu speichern. Der Computer verwendet seinen eigenen Speicherstack, um vorhergehende Ergebnisse («Zwischenergebnisse») zu speichern und zurückzurufen. Diese Ergebnisse können Sie dann in nachfolgenden Berechnungen verwenden.

Der Speicherstack besteht aus vier «übereinandergestapelten» Registern, deren Bezeichnungen Sie der untenstehenden Abbildung entnehmen können. Der Stack enthält immer die vier letzten Eingaben (einschließlich der momentanen Eingabe); dabei befindet sich die letzte Eingabe im X-Register, dessen Inhalt normalerweise angezeigt

wird. Wenn Sie nach der Ausführung einer Operation die **ENTER** Taste drücken oder eine neue Zahl eingeben, wird die Zahl im X-Register nach oben in das Y-Register geschoben. Die Inhalte der Y-, Z- und T-Register werden gleichfalls um eine Ebene nach oben geschoben; die Zahl im T-Register geht dabei verloren. Der Stack bestimmt auch die Zahl der Zwischenergebnisse, die der Computer im Verlauf einer Berechnung «behalten» kann. Da der Stack aus vier Registern besteht, können vier Zahlen zwischengespeichert werden. Bei der Ausführung der meisten Operationen verschiebt sich der Stack nach unten, da zwei Zahlen durch ein Ergebnis ersetzt werden. (In dem untenstehenden Stackdiagramm stellen  $x$ ,  $y$ ,  $z$  und  $t$  Zahlen dar.)



Da Sie zur Ausführung von Routine-Berechnungen keine tiefergehende Kenntnis der Abläufe im Stack benötigen, wird hier nur eine kurze Beschreibung gegeben. Es sei jedoch erwähnt, daß die Kenntnis der Funktionsweise des Stacks das Verständnis der Logik und der Arbeitsweise des Computers wesentlich erleichtert. (Dies gilt insbesondere dann, wenn Sie komplexe Programme erstellen wollen.) Eine ausführliche Diskussion der Stackoperationen erfolgt in Teil II, Abschnitt 10 («Der automatische Speicherstack»).

Beachten Sie bitte bei den folgenden Berechnungen, daß

- die **ENTER** Taste nur dazu verwendet wird, zwei nacheinander eingegebene Zahlen voneinander zu trennen;
- der Operator erst eingegeben wird, nachdem beide Operanden (Zahlen) schon vorhanden sind;
- *das Ergebnis einer Operation selbst zum Operanden werden kann.* Von solchen Zwischenergebnissen wird jeweils das zuletzt gespeicherte zuerst zurückgerufen. Werden nach einer Operation Ziffern eingegeben, so werden diese als eine neue Zahl behandelt.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $(9 + 17 - 4) : 4$ .

Tastenfolge	Anzeige	
9 <b>ENTER</b>	9.0000	Zahleneingabe beendet.
17 <b>+</b>	26.0000	$(9 + 17)$ .
4 <b>-</b>	22.0000	$(9 + 17 - 4)$ .
4 <b>÷</b>	5.5000	$(9 + 17 - 4) : 4$ .

Kompliziertere Aufgaben werden auf die gleiche Weise gelöst – die Zwischenergebnisse werden automatisch gespeichert und zurückgerufen. Bei der Berechnung eines Ausdrucks ist es am einfachsten, wenn Sie sich von den inneren Klammern nach außen «durcharbeiten», wie Sie es vom Rechnen mit Papier und Bleistift her gewohnt sind.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $(6 + 7) \times (9 - 3)$ .

Tastenfolge	Anzeige
6 <b>ENTER</b>	6.0000
7 <b>+</b>	13.0000
9 <b>ENTER</b>	9.0000
3 <b>-</b>	6.0000
<b>=</b>	78.0000

Finden Sie zuerst das Zwischenergebnis von  $(6 + 7)$ .  
Das Zwischenergebnis wird angezeigt; so können Sie den Überblick über die Berechnung bewahren.  
Finden Sie jetzt das Zwischenergebnis von  $(9 - 3)$ .

Multiplizieren Sie nun die Zwischenergebnisse miteinander, um das Endergebnis zu erhalten.

Bei geschachtelten Klammerebenen beginnen Sie die Berechnung bei der innersten Klammerebene, genau wie beim Rechnen mit Papier und Bleistift.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $3 [4 + 5 (6 + 7)]$ .

Tastenfolge	Anzeige	
6 <b>ENTER</b> 7 <b>+</b>	13.0000	$(6 + 7)$ .
5 <b>=</b>	65.0000	$5 (6 + 7)$ .
4 <b>+</b>	69.0000	$4 + 5 (6 + 7)$ .
3 <b>=</b>	207.0000	$3 [4 + 5 (6 + 7)]$ .

Wenn eine Operation nicht kommutativ ist (Subtraktion und Division), so können Sie die Zahlen trotzdem wie bei Addition und Multiplikation eingeben. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

- Verwandeln Sie eine *Subtraktion* in die *Addition einer negativen Zahl*. Verwenden Sie **CHS** und **+**.
- Verwandeln Sie eine *Division* in die *Multiplikation mit dem Kehrwert*. Verwenden Sie **1/x** und **=**.

oder

- Drehen Sie die Reihenfolge der Zahlen nach deren Eingabe um, indem Sie die Austausch Taste  **$\leftrightarrow$**  drücken. Diese Funktion vertauscht die Inhalte der X- und Y-Register.

Beide Methoden werden durch die nächsten Beispiele veranschaulicht.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $3 : [4 - 5 (6 + 7)]$ .

Tastenfolge	Anzeige
6 <b>ENTER</b> 7 <b>+</b>	13.0000
5 <b>x</b>	65.0000
<b>CHS</b> 4 <b>+</b>	-61.0000
3	3-
<b>x<math>\geq</math>y</b>	-61.0000
<b>÷</b>	-0.0492

$4 + [-5 (6 + 7)]$ . Verwenden Sie, da die Subtraktion nicht kommutativ ist, **CHS** und **+** statt **-**.

Vertauschen Sie die Reihenfolge der Operanden, um die korrekte Division auszuführen.

Das Ergebnis.

Sie *können* die Operanden auch von links nach rechts eingeben, aber der Computer kann nicht mehr als vier Operanden oder Ergebnisse zwischenspeichern. Wenn Sie von links nach rechts vorgehen, müssen Sie nichtkommutative Operationen nicht verändern. Das untenstehende Beispiel hat gerade vier Operanden, also kann die gesamte Gleichung von links nach rechts eingegeben werden.

**Beispiel:**  $3 : [4 - 5 (13)]$ .

Tastenfolge	Anzeige
3 <b>ENTER</b> 4 <b>ENTER</b>	4.0000
5 <b>ENTER</b> 13	13_
<b>x</b>	65.0000
<b>-</b>	-61.0000
<b>÷</b>	-0.0492

Trennen Sie die beiden Operanden mit **ENTER** voneinander.

Es gibt jetzt vier Zwischenoperanden.

Berechnet  $5 \times 13$ .

Berechnet  $4 - 65$ .

Berechnet  $3 : (-61)$ .

## Arithmetische Berechnungen mit Konstanten

Ein zusätzlicher Bestandteil des Stacks ist das in Abschnitt 10 beschriebene LAST X Register. Das LAST X Register enthält den Zahlenwert, der vor Ausführung einer numerischen Funktion zuletzt in der Anzeige (dem X-Register) stand. Sie können diesen Wert durch die Funktion **LASTx** wieder anzeigen.

Das Zurückrufen und Wiederverwenden vorhergehender Zahlen kann in kurzen Berechnungen, die dieselbe Zahl mehr als einmal verwenden, nützlich sein. Wenn Sie eine Berechnung mit einer Konstanten wiederholen müssen, so können Sie dies leicht (ohne einen Datenspeicher zu verwenden) mit **LASTx** tun.

Wenn Sie die **LASTx** Funktion in Berechnungen mit einer Konstanten verwenden, sollten Sie die Konstante als letzte Zahl vor Ausführung der arithmetischen Operation eingeben, so daß diese Zahl durch das LAST X Register erhalten wird.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $\frac{96.704 + 52.394706}{52.394706}$ .

**Tastenfolge**96.704 **ENTER**52.394706 **+****LASTx****÷****Anzeige**

96.7040

149.0987

52.3947

2.8457

Zwischenergebnis.

Holt die vor der Addition angezeigte Zahl zurück.

Das Endergebnis.

**Beispiel:** Zwei Weltraumnachbarn der Erde sind die Sterne Rigil Centaurus (4.3 Lichtjahre entfernt) und Sirius (8.7 Lichtjahre entfernt). Berechnen Sie mit Hilfe der Lichtgeschwindigkeit  $c$  ( $9.5 \times 10^{15}$  Meter pro Jahr) die Entfernung dieser Sterne von der Erde in Metern.

**Tastenfolge**4.3 **ENTER**9.5 **EE** 15**×**8.7 **LASTx****×****Anzeige**

4.3000

9.5 15

4.0850 16

9.5000 15

8.2650 16

Lichtjahre zu Rigil Centaurus.

Die Lichtgeschwindigkeit  $c$ .

Die Entfernung zu Rigil Centaurus in Metern.

Geben sie zuerst die Lichtjahre zu Sirius ein, und holen Sie dann  $c$  zurück.

Die Entfernung zu Sirius in Metern.

## Bereichsüberschreitende Ergebnisse

**Overflow (Überlauf).** Ein Ergebnis, dessen Betrag größer als  $9.99999999 \times 10^{99}$  ist, bedingt einen Bereichsüberlauf-Fehler.\* In der Anzeige erscheint die Meldung **OUT OF RANGE**, und die den Overflow verursachende Funktion wird *nicht* ausgeführt. Diese Fehlerbedingung hält auch ein laufendes Programm an.

Drücken Sie **↵**, um die Fehlermeldung zu löschen. (Fehleranzeigen werden in Abschnitt 2, Seite 34 allgemein behandelt.)

**Underflow.** Wenn das Ergebnis eine Zahl ist, deren Betrag kleiner als  $1.000000000 \times 10^{-99}$  ist, dann wird diese Zahl durch 0 ersetzt. Ein Underflow verursacht keinen Fehler.

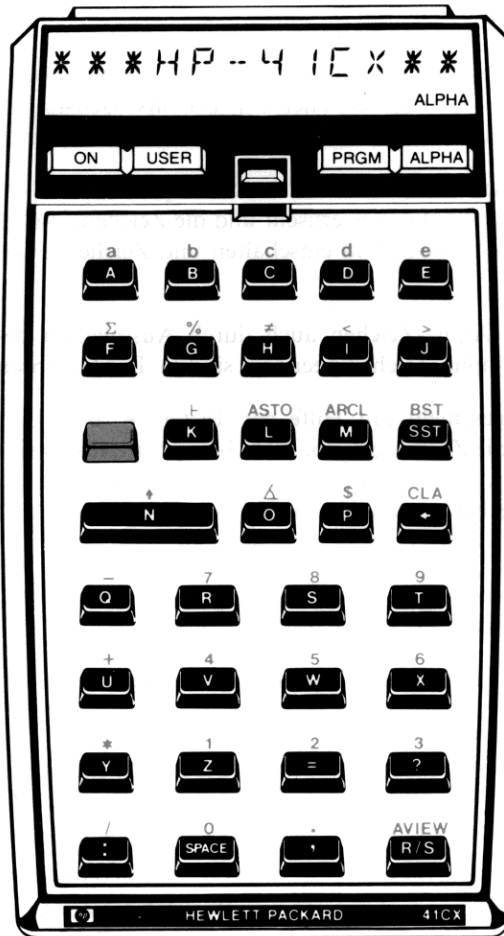
## Eingabe von Alpha-Zeichen

Nach dem Einschalten des Alpha-Tastenfelds ist ein aus Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen bestehender alphanumerischer Zeichensatz verfügbar. Drücken Sie die Taste **ALPHA**, um das Alpha-Tastenfeld einzuschalten; dadurch werden die Normal- und User-Tastfelder ausgeschaltet.

Auf Seite 14 finden Sie eine Abbildung und eine Beschreibung des Zeichensatzes des Alpha-Tastenfelds (z.B. Erstfunktionen und umgeschaltete Funktionen sowie deren Darstellung in diesem Handbuch).

\* Außer, wenn Sie die Funktion **Σ+** benutzen (siehe «Statistische Funktionen», Seite 55).

## Das Alpha-Tastenfeld



Die Benutzung von Alpha-Strings (Folgen von Alpha-Zeichen) ist sehr nützlich für Programm-Meldungen und obligatorisch zur Ausführung von Funktionen des HP-41, die nicht auf dem Tastenfeld vorhanden sind.

## Alpha-Eingabe

**Beenden einer Zeicheneingabe.** Wenn Sie das Alpha-Tastenfeld einschalten (**ALPHA**-Indikator erscheint) und ein Zeichen eingeben, dann sehen Sie das Eingabezeichen (·). Das als nächstes eingegebene Zeichen wird an den angezeigten Ausdruck angehängt; d.h. die Zeicheneingabe ist noch nicht beendet.

Wenn Sie Ihre Eingabe abgeschlossen haben, schalten Sie das Alpha-Tastenfeld durch Drücken von **ALPHA** aus. (Drücken Sie nicht **ENTER**!) Die Alpha-Anzeige erlischt und die Zeicheneingabe ist damit automatisch beendet. Wenn Sie das nächste Mal das Alpha-Tastenfeld einschalten und Zeichen eingeben, wird die alte Zeichenkette durch die neue ersetzt.

Zusätzlich wird die Eingabe von Alpha-Zeichen auch durch Ausschalten des Computers beendet. (Weitere Funktionen, die die Eingabe von Alpha-Zeichen beenden, sind in Teil II, Abschnitt 9 aufgeführt.)

**Das Löschen von Alpha-Zeichen** geschieht mit Hilfe der Tasten **←** und **CLA**. Die **←**-Taste ist wie bei der Zahleneingabe zu benutzen. Wenn die Zeicheneingabe nicht beendet ist, löscht sie das zuletzt eingegebene Zeichen. Wenn die Zahleneingabe beendet ist, wirkt die **←**-Taste wie die **CLA**-Taste und löscht die gesamte Alpha-Anzeige. Die **CLA**-Taste (wie die **CLx**-Taste bei der Zahleneingabe) löscht die gesamte Anzeige, ob die Zeicheneingabe beendet ist oder nicht.\*

**Alpha-Ziffern.** Denken Sie bitte daran, daß die Ziffern des Alpha-Tastenfelds nur Alpha-Zeichen darstellen und *nicht* zu numerischen Berechnungen verwendet werden können.

**Beispiel:** Die untenstehende Tastenfolge verdeutlicht die Zeicheneingabe auf dem Alpha-Tastenfeld.

Tastenfolge	Anzeige	
<b>ALPHA</b>		Die zuletzt eingegebene Zeichenkette erscheint in der Anzeige. Der <b>ALPHA</b> -Indikator geht an.
HP-41CV	HP-41CV·	Zeicheneingabe nicht beendet.
<b>←</b> X	HP-41CX·	Löscht das rechts stehende Zeichen und fügt X hinzu.
<b>ALPHA</b>		Beendet die Zeicheneingabe und zeigt die zuletzt angezeigte Zahl wieder an.
<b>ALPHA</b>	HP-41CX	Anzeige des Alpha-Registers. Das ·-Zeichen ist nicht vorhanden. Wenn Sie irgendein Zeichen eingeben, wird diese Zeichenkette gelöscht und eine neue Zeichenkette begonnen.

\* Die Funktion **CLx** des Normal-Tastenfelds und die Funktion **CLA** des Alpha-Tastenfelds sind in der **CLx/A**-Taste vereint.



Sie können auch noch Zeichen an einen Alpha-String anhängen, wenn die Zeicheneingabe bereits beendet ist. Dies geschieht mit der **[F]**-Taste (*append*). (Es gibt keine analoge Funktion für die Zahleneingabe.)

#### Tastenfolge

**[F]**

#### Anzeige

HP-41CX\_

Das \_-Zeichen erscheint wieder. Die als nächstes eingegebenen Zeichen werden an die vorhandenen angehängt.

/CV

HP-41CX/CV

**[ALPHA]**

Schaltet das Alpha-Tastenfeld aus.

## Alpha-Anzeige und Alpha-Register

Die Eingabe von Alpha-Strings kann in jedem Fall nur über das Alpha-Tastenfeld erfolgen. Wo die Alpha-Strings gespeichert werden, hängt allerdings von anderen Bedingungen ab.

In den obigen Beispielen wurden die Alpha-Zeichen in das *Alpha-Register* eingegeben. Durch Drücken von **[ALPHA]** wird die Anzeige zwischen X-Register und Alpha-Register hin- und hergeschaltet. (Während numerischer Berechnungen wird normalerweise der Inhalt des X-Registers angezeigt.)

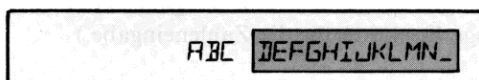
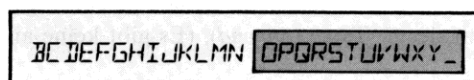
*In zwei wichtigen Fällen werden die Alpha-Eingaben **nicht** im Alpha-Register abgelegt:*

- Wenn sie als Reaktion auf bestimmte Funktionen erfolgen, die als Parameter eine Alpha-Eingabe verlangen. Die Namen dieser Funktionen (z.B. **[XEQ]** *Funktionsname*) erscheinen, zusammen mit dem \_-Zeichen, in der Anzeige.
- Im Programm-Modus werden Alpha-Strings nicht im Alpha-Register, sondern in Programmzeilen gespeichert. (Erst wenn das Programm ausgeführt wird, werden die Alpha-Strings in einer Programmzeile in das Alpha-Register übertragen.)

In beiden Fällen wirken sich Alpha-Eingaben *nicht auf den Inhalt des Alpha-Registers aus*.

**Kapazität des Alpha-Registers.** Das Alpha-Register kann bis zu 24 Zeichen aufnehmen, wobei Punkte, Strichpunkte und Kommata jeweils als ein Zeichen zählen. In der Anzeige des HP-41 ist jedoch nur für 12 Zeichen auf einmal Platz. Dabei zählen allerdings Punkte, Strichpunkte und Kommata *nicht*, da sie zwischen die anderen Zeichen passen. Wenn die Zeicheneingabe nicht beendet ist, enthält die Anzeige das Eingabezeichen (.) und bis zu 11 weitere Zeichen.

**Verschieben der Anzeige.** Wenn Sie mehr als 11 Zeichen ins Alpha-Register eingeben, dann werden die sich bereits in der Anzeige befindlichen Zeichen nach links verschoben. Das Alpha-Register kann bis zu 24 Zeichen aufnehmen, obwohl Sie diese nicht alle auf einmal sehen können. Sobald Sie das 24. Zeichen eingeben, ertönt ein Summer. Dies gilt als Warnung, daß bei jeder weiteren Eingabe die Zeichen am linken Rand der Zeichenkette eines nach dem anderen verloren gehen.

**Alpha-Register****Anzeige****Anzeige**

Wenn das Alpha-Register wieder angezeigt wird, werden Ketten mit mehr als 12 Zeichen von links nach rechts durch die Anzeige geschoben. Wenn Sie während des Verschiebens irgendeine Taste drücken, wird sofort das rechte Ende der Zeichenkette angezeigt.

**Beispiel:****Tastenfolge****ALPHA**HEWLETT-PAC  
KARD**Anzeige**HEWLETT-PAC\_  
ETT-PACKARD\_

Schaltet das Alpha-Tastenfeld ein.

**ALPHA** **ALPHA**HEWLETT-PACK  
EWLETT-PACKA  
WLETT-PACKAR  
LETT-PACKARD

Die Zeichen werden nach links aus der Anzeige geschoben.

Beendet die Zeicheneingabe und ruft dann wieder das Alpha-Register auf.

**ALPHA**

Löscht das Alpha-Register.

Schaltet das Alpha-Tastenfeld aus.

## Der Permanentspeicher

### Status

Der Permanentspeicher des HP-41 erhält die folgenden Informationen, auch wenn der Computer ausgeschaltet wird:


- Alle im Computer gespeicherten numerischen Daten.
- Alle im Computer gespeicherten Programme.
- Position im Programmspeicher: Momentanes Programm und momentane Programmzeile.
- Anzeigemodus und -Format (**FIX**, **SCI**, **ENG**).
- Den trigonometrischen Modus (Altgrad, Bogenmaß, Neugrad).
- Zustände der Benutzerflags.
- Zustand des User-Tastenfelds (aktiviert oder nicht aktiviert).
- Zeit- und Datumeinstellungen.
- Alarmeinstellungen.
- Den momentanen File und die momentane Position in diesem File (erweiterter Speicher).

Beim Einschalten «erwacht» der HP-41 immer im Ausführungsmodus und es ist entweder das Normal- oder das User-Tastenfeld eingeschaltet.

Schaltet man den HP-41 aus, bleibt der Inhalt des Permanentspeichers sogar während der kurzen Zeit eines Batteriewechsels erhalten. *Entfernen Sie die Batterien nie, solange der HP-41 eingeschaltet ist; schalten Sie ihn auch nie ein, solange keine Batterien eingesetzt sind.* Das Auswechseln der Batterien wird in Anhang G beschrieben.

## Löschen des Permanentspeichers

Um den Permanentspeicher des HP-41 völlig zu löschen und den «voreingestellten» Einschaltzustand wiederherzustellen, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Schalten Sie den Computer aus.
2. Drücken Sie die -Taste, halten Sie diese Taste niedergedrückt und schalten Sie den Computer gleichzeitig wieder ein.

*Die Zeiteinstellung bleibt davon unberührt.* (Eine Zusammenfassung anderer Effekte finden Sie in Anhang G.)

Nach dem Löschen des Permanentspeichers erscheint **MEMORY LOST** in der Anzeige. Das Drücken irgendeiner Taste löscht diese Anzeige.

Der Permanentspeicher kann versehentlich gelöscht werden, wenn der Computer zu Boden fällt oder die Stromversorgung auf andere Art und Weise unterbrochen wird.

# Die Anzeige

## Inhalt

Parameterfunktionen und das Eingabezeichen: Warten auf Eingabe .....	30
Wahl des Anzeigeformats für Zahlen .....	31
Festkommaformat <b>FIX</b> .....	31
Wissenschaftliches Anzeigeformat <b>SCI</b> .....	32
Technisches Anzeigeformat <b>ENG</b> .....	33
Weitere Merkmale der Anzeige .....	34
Indikatoren .....	34
Spannungsabfallsanzeige ( <b>BAT</b> ) .....	34
Meldungs- und Fehleranzeige .....	34
Ziffern- und Dezimaltrennzeichen (Flags 28 und 29) .....	35

Wie Sie schon in Abschnitt 1 gesehen haben, ist die Anzeige ein Fenster, das die verschiedensten Informationen enthalten kann, z.B. Zahlen für Berechnungen, Alphazeichen und Indikatoren. Diese Informationen sind in den einzelnen Registern des Computers gespeichert. Zusätzlich kann der Computer auch Meldungen anzeigen. (Als *Meldung* wird z.B. eine Fehlermeldung oder eine Zeitanzeige bezeichnet.)

Die meiste Zeit sehen Sie den Inhalt des *X-Registers* in der Anzeige; mit der Zahl in diesem Register wird die nächste Berechnung durchgeführt. (Diese Zahl kann das Ergebnis der vorangegangenen Berechnung sein.) Andere Anzeigen sind: das Alpha-Register, Uhrzeit und Datum, Programmzeilen, Kataloge der gespeicherten Programme sowie die eine Eingabe benötigenden *Parameterfunktionen*.

(Das Löschen der Anzeige wird in Abschnitt 1, Seite 19 behandelt.)

## Parameterfunktionen und das Eingabezeichen: Warten auf Eingabe

Zur Ausführung von Parameterfunktionen müssen *nach* der Funktionstaste noch weitere Tasten gedrückt werden. Parameterfunktionen wirken nicht auf bereits eingegebene *Operanden*. Ihnen müssen *Parameter* folgen, die die Funktion *spezifizieren*. (Ein solcher Parameter ist z.B. eine Speicheradresse.) Die in diesem Abschnitt behandelten Funktionen zur Kontrolle der Anzeige sind Parameterfunktionen mit numerischen Parametern.

Bei Ausführung einer Parameterfunktion erscheint der Funktionsname, gefolgt von einem oder mehreren Eingabezeichen, in der Anzeige (z.B. **FIX** \_). Das Eingabezeichen haben Sie bereits bei der Zahlen- und Zeicheneingabe kennengelernt; es bedeutet dort, daß eine weitere Ziffer bzw. ein weiteres Zeichen eingegeben werden *kann*. Im Zusammenhang mit Parameterfunktionen bedeutet das Eingabezeichen, daß ein Parameter eingegeben werden *muß*, um die Tastenfolge abzuschließen.


Das einem Funktionsnamen folgende Eingabezeichen (–) bedeutet:

- Ein numerischer Parameter wird benötigt. Die Anzahl der Eingabezeichen deutet an, wieviel Ziffern eingegeben werden müssen.

oder




- Eine Name oder ein Label wird benötigt. Es erscheint nur ein Eingabezeichen in der Anzeige.




Die Funktion wird ausgeführt, sobald Sie die Tastenfolge abgeschlossen haben.

Sie können eine Parameterfunktion-Anzeige (auch als *partielle Tastenfolge* bezeichnet) durch Drücken von  löschen.


## Wahl des Anzeigeformats für Zahlen

Der HP-41 verfügt über drei Formate zur Anzeige von Zahlen.\* Diese Anzeigeformate bestimmen, wieviel Dezimalstellen angezeigt werden und wie Exponenten dargestellt werden. *Intern* stellt der Computer jede Zahl auf zehn Stellen genau dar. Die Wahl des Anzeigeformats gibt dem Benutzer die Möglichkeit festzulegen, wieviele Stellen *angezeigt* werden.\*\*


Die folgende Illustration zeigt, wie sich die Wahl des Anzeigeformats ( *n*,  *n* und  *n*) auf die Anzeige der Zahl 123456 auswirkt (bei jeweils vier Dezimalstellen).

	4:	123,456.0000
	4:	1.2346    05
	4:	123.46    03


Während der Zahleingabe werden alle eingegebenen Ziffern (bis zu zehn) angezeigt. Das Anzeigeformat wird erst nach Beendigung der Zahleneingabe wirksam.

Die Wahl des Anzeigeformats wird durch den Permanentspeicher erhalten. Beim ersten Einschalten oder nach einem Löschen des Permanentspeichers erscheint das «voreingestellte» Format  4: Vier Dezimalstellen, kein Exponent. (Eine *Voreinstellung* ist ein Zustand, der automatisch vom Computer hergestellt wird und erhalten bleibt, bis Sie eine Änderung vornehmen.)

### Festkommaformat

Das  (*fixed decimal place*) Format ist das Standardformat zur Anzeige von Zahlen. Exponenten werden nur angezeigt, wenn eine Zahl betragsmäßig zu groß oder zu klein für die Anzeige ist. Eine Zahl erscheint gerundet auf die von Ihnen gewählte Dezimalstellenzahl (0 bis 9). Wenn der ganzzahlige Anteil der Zahl allerdings zu groß ist, werden nicht alle Dezimalstellen angezeigt.

\* «Zahl» bedeutet immer einen echten numerischen Wert; Ziffern des Alpha-Tastenfelds sind *keine* Zahlen in diesem Sinn.

\*\* Es gibt auch eine Rundungsfunktion (). Diese rundet den wirklichen Zahlenwert (in Übereinstimmung mit dem Anzeigeformat) und nicht nur seine Anzeige (siehe Abschnitt 11). Diese Funktion ist sehr nützlich, wenn ein Ergebnis für nachfolgende Berechnungen gerundet werden soll. Normalerweise werden Berechnungen mit der internen, zehnstelligen Zahl durchgeführt.

Die Funktion **FIX** (wie auch **SCI** und **ENG**) verlangt mit dem Eingabezeichen nach dem benötigten Parameter (der Dezimalstellenzahl).

Tastenfolge	Anzeige	
123.4567895	123.4567895	Kein Eingabezeichen vorhanden, da alle zehn Stellen besetzt sind. Zahleneingabe nicht beendet.
<b>FIX</b>	<b>FIX _</b>	<i>Wieviele Stellen?</i>
4	123.4568	Anzeige auf vier Dezimalstellen gerundet. Zahleneingabe beendet.
<b>FIX</b> 6	123.456790	Anzeige auf sechs Dezimalstellen gerundet. (Intern sind immer noch zehn Ziffern gespeichert.)
<b>FIX</b> 4	123.4568	Wieder das (FIX) 4 Format.

## Wissenschaftliches Anzeigeformat (**SCI**)

Im **SCI** (*scientific*) Format wird eine Zahl durch eine Ziffer vor dem Dezimalpunkt, bis zu sieben Dezimalstellen (deren Anzahl Sie festlegen) und einen zweistelligen Exponenten dargestellt. Die Anzeige wird auf die von Ihnen festgelegte Dezimalstellenzahl gerundet. Wenn Sie jedoch mehr als sieben Dezimalstellen spezifizieren (**SCI** 8 oder 9) wird die entsprechende *nicht angezeigte* Stelle (achte oder neunte Stelle) gerundet.

Drücken Sie (**SCI**) und geben Sie anschließend die Zahl der gewünschten Dezimalstellen ein, nach der durch das Eingabezeichen «gefragt» wird.

Mit der vorangegangenen Anzeige ergibt sich:

Tastenfolge	Anzeige	
<b>SCI</b>	<b>SCI _</b>	<i>Wieviele Stellen?</i>
6	1.234568 02	Anzeige auf sechs Dezimalstellen gerundet.
<b>SCI</b> 8	1.2345679 02	Es wird auf acht Dezimalstellen gerundet (1.23456790); angezeigt werden können aber nur sieben (1.2345679).

**Hinweis:** In Programmzeilen und HP-41 Drucker-Ausgaben werden Zahlen mit Exponenten durch ein **E** vor dem Exponenten dargestellt. Aus **1.234568 02** wird **1.234568 E02**. Zur Eingabe einer solchen Zeile ist, wie auf Seite 18 erläutert, die **EEEX** Taste zu verwenden. Drücken Sie *nicht E*, dies ist ein Alphazeichen.

## Technisches Anzeigeformat (**ENG**)

Bei der Wahl von **ENG** (*engineering*) werden alle Zahlen in einem Gleitkommaformat angezeigt, das sich in den folgenden Punkten vom **SCI** Format unterscheidet:

- Alle Exponenten sind Vielfache von drei. Dies ist besonders nützlich bei wissenschaftlichen und technischen Berechnungen, denn die dort verwendeten Einheiten werden oft als Vielfaches von  $10^3$  ausgedrückt (z.B. micro, milli und kilo).
- Die Parameter, die Sie spezifizieren (**ENG** *n*), bestimmen die Zahl der signifikanten Stellen, die *zusätzlich zur führenden Ziffer* angezeigt werden sollen.

## Die Anzeige

**Zifferntrennzeichen und Dezimaltrennzeichen: Flag 28.** (Durch Drücken von **CF** 28 werden die beiden Trennzeichen vertauscht; die Zifferntrennung wird durch Drücken von **CF** 29 gelöscht.)

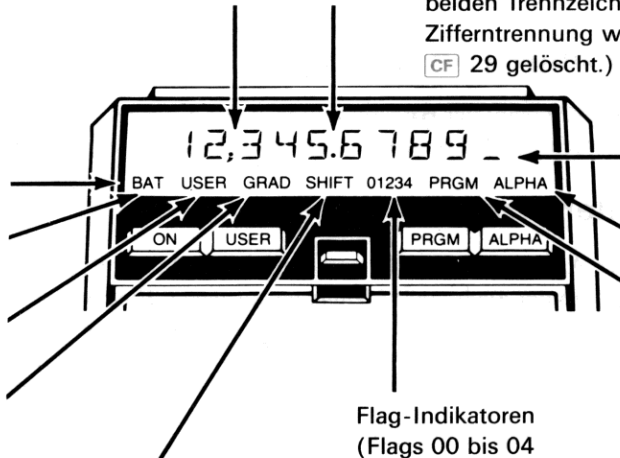
### Indikatoren

Spannungsabfall-Indikator

User-Tastenfeld eingeschaltet

Momentaner trigonometrischer Modus

Umschalttaste wurde gedrückt. (Wird durch nochmaliges Drücken der Umschalttaste wieder aufgehoben.)



### Eingabezeichen

Alpha-Tastenfeld eingeschaltet.

Indikator für den Programm-Modus. (Erscheint auch bei laufenden Programmen.)

Flag-Indikatoren (Flags 00 bis 04 gesetzt).

## Weitere Merkmale der Anzeige

### Indikatoren

Die Anzeige des HP-41 enthält acht *Indikatoren* (Statusanzeigen), die den augenblicklichen Status des Computers bei verschiedenen Operationen melden. Die Bedeutung und Verwendung dieser Indikatoren wird in diesem Band auf den folgenden Seiten diskutiert:

<b>BAT</b>	Spannungsabfallsanzeige, Seite 34.
<b>USER</b>	User-Tastenfeld, Seite 14 und 46.
<b>GRAD</b> und <b>RAD</b>	Trigonometrischer Modus, Seite 53.
<b>SHIFT</b>	Umschalttaste der Zweitfunktionen, Seite 15.
<b>0 1 2 3 4</b>	Flags 00, 01, 02, 03, 04. (Näheres über Flags in Teil III.)
<b>PRGM</b>	Programm-Modus oder ablaufende Programme, Seite 15 und 84.
<b>ALPHA</b>	Alpha-Tastenfeld, Seite 14 und 24.


### Spannungsabfallsanzeige (BAT)

Bei abfallender Batteriespannung erscheint der **BAT**-Indikator in der Anzeige. Sie können den HP-41 danach noch einige Tage betreiben. Das Auswechseln der Batterien wird in Anhang G beschrieben.


### Meldungs- und Fehleranzeige

Normalerweise sehen Sie in der Anzeige den Inhalt von Registern (Daten, Parameter, Ergebnisse und Alpha-Ketten). Zusätzlich kann der Computer auch noch *Meldungen* anzeigen. Eine Meldungsanzeige ist entweder eine Fehlermeldung (**DATA ERROR**), eine Statusmeldung (**YES**) oder eine besondere Anzeige, wie z.B. die Zeit. Solche Anzeigen sind nur Meldungen; Sie können, selbst wenn die Meldungen Zahlen enthalten, keine Operationen damit ausführen. Meldungen haben keinen Einfluß auf das Alpha-Register oder auf Ihre Berechnungen.

Wenn Sie versuchen, eine unerlaubte Operation durchzuführen (entweder in einem laufenden Programm oder direkt über das Tastenfeld), erscheint eine Fehlermeldung in der Anzeige. Am Ende dieses Bandes, vor dem Sachindex (Seite 130) befindet sich eine kurze Liste von Fehlermeldungen. Eine vollständige Liste aller Fehlermeldungen und ihrer Ursachen finden Sie in Band 2 in Anhang A («Fehler- und Statusmeldungen»).

Drücken Sie die  Taste, um eine Fehlermeldung zu löschen. Es wird dann wieder der Wert angezeigt, der sich vor der unerlaubten Operation im X-Register befand.

Sie können auch jede andere Taste drücken; es wird dann die zugehörige Operation mit den bereits vorhandenen Operanden ausgeführt oder die zugehörige Ziffer eingegeben. (Eine Operation, die einen Fehler verursacht, wird nicht ausgeführt und hat keinen Einfluß auf die Operanden.)

Ein Fehler in einem Programm bewirkt eine Unterbrechung während der Programmausführung. Sie können die Fehlermeldung durch Drücken von  oder **PRGM** löschen. Die **PRGM** Taste schaltet den Programm-Modus ein, und Sie können sehen, welche Programmanweisung den Fehler verursacht hat (da die Ausführung in dieser Programmzeile angehalten wird).



## Ziffern- und Dezimaltrennzeichen (Flags 28 und 29)

In der Voreinstellung bzw. nach einem Löschen des PermanentSpeichers (Seite 29) trennt der HP-41 den ganzzahligen Teil einer Zahl durch einen Punkt von den Dezimalstellen. Der ganzzahlige Teil wird darüberhinaus durch Kommata in Dreiergruppen zerlegt. Diese Einstellungen können Sie über den Status zweier *Flags* steuern: Flag 28 (Dezimalpunktflag) und Flag 29 (Zifferngruppierungsflag).

**Flags.** Ein Flag ist ein Status-Indikator, der entweder *gesetzt* (= true) oder *gelöscht* (= false) ist.

Bei gesetztem Flag 28 (Voreinstellung) ist der Punkt das Dezimaltrennzeichen und das Komma das Zifferntrennzeichen. Zahlen werden beispielsweise wie folgt dargestellt: 1,234,567.01.

Bei gelöschtem Flag 28 ist das Komma das Dezimaltrennzeichen und der Punkt das Zifferntrennzeichen. Zahlen werden beispielsweise wie folgt dargestellt: 1.234.567,01.

Bei gesetztem Flag 29 (Voreinstellung) erscheinen die Stellen vor dem Dezimaltrennzeichen in Dreiergruppen. Welches Zifferntrennzeichen verwendet wird, hängt davon ab, ob Flag 28 gesetzt (Komma) oder gelöscht (Punkt) ist.

Bei gelöschtem Flag 29 tritt nur ein Dezimaltrennzeichen, jedoch kein Zifferntrennzeichen auf.

**Setzen und Löschen von Flags.** Drücken Sie **[SF] nn** (*set flag nn*), um einen bestimmten Flag zu setzen und **[CF] nn** (*clear flag nn*), um ihn zu löschen. Die Funktionen **[SF]** und **[CF]** sind Parameterfunktionen und der HP-41 fragt, wie zu Beginn dieses Abschnitts erläutert, durch zwei Eingabezeichen nach dem benötigten zweistelligen Parameter.

Die Zustände von Flag 28 und 29 werden (wie die meisten Flagzustände) vom PermanentSpeicher erhalten.

### Tastenfolge

1234567.01 **[ENTER]**

**[CF]**

28

**[CF]** 29

**[SF]** 28 **[SF]** 29

### Anzeige

1,234,567.010

CF \_\_

1.234.567,010

1234567,010

1,234,567.010

Die Voreinstellung: Flags 28 und 29 gesetzt.

*Welchen Flag löschen?*

Dezimal- und Zifferntrennzeichen werden vertauscht.

Das Zifferntrennzeichen wird unterdrückt.

Die Voreinstellung: Flags 28 und 29 gesetzt.

Der HP-41 besitzt weitere Flags zur Steuerung des Systembetriebs sowie zusätzliche Benutzer-Flags, die Sie selbst definieren können. Des weiteren kann der Zustand eines Flags *abgefragt* und – in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Abfrage – die Ausführungsreihenfolge der Anweisungen eines Programms gesteuert werden. Die verschiedenen Flagarten und deren Benutzung werden in Teil V («Programmierung im Detail») in den Abschnitten 19 und 20 diskutiert.

In Anhang D («Druckeroperationen») finden Sie Details zur Formatierung von Druckausgaben, die ebenfalls über Flags gesteuert wird.

# Speichern und Zurückrufen von Zahlen

## Inhalt

Speicherregister und Computerspeicher .....	36
Hauptspeicher-Aufteilung .....	36
Speicherbegrenzungen .....	37
Speichern und Zurückrufen .....	37
Löschen von Datenspeicher-Registern .....	38
Anzeige von Speicherinhalten ( <b>VIEW</b> ) .....	39
Austausch von Speicherinhalten .....	39
Vertauschen von X- und Y-Register ( <b>X<math>\leftrightarrow</math>Y</b> ) .....	39
Vertauschen der Inhalte des X-Registers und eines beliebigen anderen Speicherregisters ( <b>X&lt;&gt;</b> ) .....	40
Rechnen mit Speichern .....	40
Speicherarithmetik .....	40
Over- und Underflow .....	42

Der Hauptspeicher des HP-41 kann eine Vielzahl von Informationen aufnehmen: Daten, Alpha-Strings, Tastenzuordnungen des User-Tastenfels und Programme. Dieser Hauptspeicher besteht aus einzelnen *Registern*, die den verschiedenen Speicherzwecken zugewiesen werden können. In diesem Abschnitt wird das Speichern und Zurückrufen von numerischen Daten erklärt.

(Der HP-41 besitzt auch einen *erweiterten* Speicher zur speziellen Speicherung von Daten und Programmen, deren Register hier nicht diskutiert werden. Der erweiterte Speicher wird in Abschnitt 8 und in Teil III, Abschnitt 13, behandelt.)

## Speicherregister und Computerspeicher

### Hauptspeicher-Aufteilung

Beim ersten Einschalten des Computers oder nach einem Löschen des PermanentSpeichers (Seite 29) ist die Aufteilung wie folgt:

- 100 *Datenspeicher*-Register (R<sub>00</sub> bis R<sub>99</sub>), auf die direkt zugegriffen werden kann.\*
- 219 *ungebundene* Register (im sogenannten *Common Pool*), die für Programme, Alarmer und Tastenzuordnungen des User-Tastenfels verwendet werden können.


\* Wenn Sie die Datenspeicherung mehr als 100 Register zugeordnet haben, können Sie auf die Register über R<sub>99</sub> nur *indirekt* zugreifen. Dies wird in Abschnitt 12 erläutert.

Sie können diese Speicherplatzaufteilung jederzeit verändern und beispielsweise der Datenspeicherung 319 Register zuordnen. Die Neuordnung von Speicherregistern (und der Zugang zu Datenregistern mit Adressen größer als 99) wird in Teil III, Abschnitt 12 («Der Hauptspeicher»), behandelt. Sie brauchen sich erst dann Gedanken über die Speicherplatzneuordnung zu machen, wenn Sie nicht mehr genügend Register zur Verfügung haben.

Der Aufbau des Hauptspeichers mit der Aufteilung zwischen Datenregistern und freien Registern wird in Abschnitt 12, Seite 195, illustriert.

## Speicherbegrenzungen

Bei einem Zugriffsversuch auf *nicht existierende* Datenspeicher-Register (d.h. auf Register, die momentan nicht der Datenspeicherung zugeordnet sind), erscheint die Meldung **NONEXISTENT** in der Anzeige. Sie können dann entweder ein Register mit einer niedrigeren Adresse wählen oder die Speicherplatzzuordnung verändern.

Die Meldung **NONEXISTENT** wird durch Drücken der  Taste gelöscht.

## Speichern und Zurückrufen

Beim Speichern und Zurückrufen werden Zahlen in Datenspeicher-Register *kopiert*, nicht übertragen.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Zahl von der Anzeige (X-Register) in ein direkt zugreifbares Register zu kopieren:

1. Drücken Sie die Taste **[STO]** (*store*). In der Anzeige erscheint **STO \_\_**. Die zwei Eingabezeichen deuten an, daß der HP-41 zur Ausführung der Funktion eine zweistellige Zifferneingabe benötigt.
2. Geben Sie die zweistellige Speicheradresse ein (00 bis 99). Die Funktion wird danach sofort ausgeführt.

Der neu gespeicherte Inhalt *ersetzt* den vorhergehenden Inhalt des adressierten Registers.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Zahl von einem direkt zugreifbaren Register in die Anzeige (X-Register) zu kopieren:

1. Drücken Sie die Taste **[RCL]** (*recall*). In der Anzeige erscheint **RCL \_\_**.
2. Geben Sie die zweistellige Speicheradresse (00 bis 99) ein.

Die zurückgerufene Zahl ersetzt den vorhergehenden Inhalt der Anzeige (X-Register).

**Beispiel:** Speichern Sie die Avogadro-Konstante ( $6.02 \times 10^{23}$ ) in Register 00 (abgekürzt als R<sub>00</sub>).

Tastenfolge	Anzeige		
6.02 <b>EEX</b> 23	6.02	23	Die Avogadro-Konstante.
<b>STO</b>	STO __		Welches Register?
00	6.0200	23	Speichert eine Kopie in R <sub>00</sub> , das Original verbleibt im X-Register.
2 <b>x</b>	1.2040	24	Sie können mit der Avogadro-Konstante weiterrechnen.
<b>RCL</b>	RCL __		Welches Register?
00	6.0200	23	Eine Kopie der Avogadro-Konstante wird in das X-Register (die Anzeige) zurückgerufen.

**STO** und **RCL** sind *Parameterfunktionen*; der Parameter ist in diesem Fall die Speicheradresse. Nach Drücken der **STO** oder **RCL** Taste erscheint der Funktionsname (**STO** oder **RCL**) in der Anzeige. Hinter dem Funktionsnamen stehen zwei Eingabezeichen (–), die auf die benötigte zweistellige Zifferneingabe hinweisen.

## Löschen von Datenspeicher-Registern

Der Inhalt eines Datenspeicher-Registers bleibt (durch den Permanentspeicher) erhalten, bis entweder andere Daten gespeichert oder der Inhalt *gelöscht* wird. Das *Löschen* einer Zahl bedeutet hier, daß sie durch Null ersetzt wird.

- Zum Löschen eines einzelnen Registers ist lediglich der Wert 0 in diesem Register zu speichern.
- Sie können alle (gegenwärtig zugewiesenen) Datenspeicher-Register auf einmal löschen, indem Sie die Funktion **CLRG** (*clear registers*) ausführen. Dies hat keinen Einfluß auf andere Register oder Teile des Hauptspeichers. (Die Funktion **CLRG** befindet sich nicht auf dem Tastenfeld; ihre Durchführung können Sie dem nachfolgenden Beispiel entnehmen.)
- Sie können auch einen bestimmten Block von Registern löschen, indem Sie die sechsstellige Zahl *bbb.eee* eingeben und danach **CLRGX** durchführen. Der Anteil *bbb* (*beginning*) ist dabei die Adresse des ersten zu löschenden Registers; *eee* (*ending*) ist die Adresse des letzten zu löschenden Registers. Alle Register zwischen *bbb* und *eee* (einschließlich) werden gelöscht.

Tastenfolge	Anzeige	
<b>XEQ</b>	XEQ __	Welche Funktion soll ausgeführt werden?
<b>ALPHA</b> CLRG <b>ALPHA</b>		Löscht alle Datenspeicher-Register (d.h. R <sub>00</sub> bis R <sub>99</sub> , wenn die ursprüngliche Zuweisung nicht geändert wurde). In der Anzeige erscheint wieder das vorhergehende Ergebnis (der alte Inhalt des X-Registers).
<b>RCL</b> 00	0.0000	Anzeige des Inhalts von R <sub>00</sub> .

## Anzeige von Speicherinhalten (VIEW)

Die Funktion **VIEW** *nn* erlaubt Ihnen, den Inhalt jedes gewünschten Registers vorübergehend anzuzeigen. Der Inhalt wird dabei *nicht* zurückgerufen, daher können Sie die angezeigte Zahl nicht zu Berechnungen verwenden. Die Zahl, die Sie in der Anzeige sehen, hat keinerlei Einfluß auf Zahlen, die Sie vorher eingegeben oder zurückgerufen haben.

- Um ein direkt zugreifbares Register einzusehen, drücken Sie zuerst **VIEW** und spezifizieren dann die zweistellige Registeradresse (00–99).
- Die vorübergehende Anzeige des gewünschten Registerinhalts wird durch Drücken der Taste  $\boxed{\leftrightarrow}$  beendet. Es erscheint dann wieder die vorhergehende Zahl (der Inhalt des X-Registers) in der Anzeige.

**VIEW** ist, wie **STO** und **RCL**, eine Parameterfunktion. Nach Drücken der **VIEW** Taste erscheint **VIEW \_\_** in der Anzeige. Die beiden Eingabezeichen weisen auf die benötigte zweistellige Zifferneingabe hin.

### Beispiel:

Tastenfolge	Anzeige	
10 <b>STO</b> 00	10.0000	
$\boxed{\sqrt{x}}$	3.1623	Die Wurzelfunktion verändert den Inhalt des X-Registers.
<b>VIEW</b> __	VIEW __	Welches Register?
00	10.0000	Einsicht in R <sub>00</sub> .
2 $\boxed{\times}$	6.3246	Alle Folgeoperationen wirken auf 3.1623, nicht auf die angezeigten 10.0000.

## Austausch von Speicherinhalten

### Vertauschen von X- und Y-Register ( $\boxed{x\leftrightarrow y}$ )

Durch Drücken der Taste  $\boxed{x\leftrightarrow y}$  werden die Zahlen im X- und Y-Register vertauscht. Der Inhalt des Y-Registers rückt ins X-Register und wird angezeigt; der Inhalt des X-Registers rückt ins Y-Register und wird nicht mehr angezeigt.

In den folgenden Fällen erweist sich der Austausch von X- und Y-Register als sehr nützlich:

- Anzeige des zweiten Ergebnisses einer Operation, die zwei Werte zurückgibt.
- Vertauschen der Reihenfolge zweier Zwischenergebnisse bei längeren Berechnungen. Dies ist insbesondere bei nichtkommutativen Operationen notwendig, wenn die Operanden in der falschen Reihenfolge vorkommen. Des weiteren ist diese Vertauschoperation eine häufig verwendete Programmiertechnik (siehe auch Seite 22).

## Vertauschen der Inhalte des X-Registers und eines beliebigen anderen Speicherregisters ( $X \leftrightarrow$ )

Die Funktion  $X \leftrightarrow$  befindet sich nicht auf dem Tastenfeld. Sie vertauscht die Inhalte des X-Registers und des von Ihnen spezifizierten Registers.  $X \leftrightarrow$  ist eine Parameterfunktion (wie z.B. **RCL** und **VIEW**), vor deren Ausführung Sie die zweistellige Registeradresse angeben müssen.

Tastenfolge	Anzeige	
4 <b>ENTER</b> 5	5_	Aufeinanderfolgende Eingabe zweier Zahlen. 5 befindet sich im angezeigten X-Register.
<b>X<math>\leftrightarrow</math>Y</b>	4.0000	Vertauscht die Inhalte von X und Y. 4 war in Y und ist jetzt in X.
<b>X<math>\leftrightarrow</math></b>	X $\leftrightarrow$ _	Tausch mit welchem Register?
00	10.0000	Die Zahl, die in R <sub>00</sub> war (aus dem letzten Beispiel).
<b>VIEW</b> 00	4.0000	4 ist jetzt in R <sub>00</sub> .
<b>◀</b>	10.0000	Beendet die Einsicht in R <sub>00</sub> und zeigt wieder den X-Registerinhalt an.

## Rechnen mit Speichern

### Speicherarithmetik

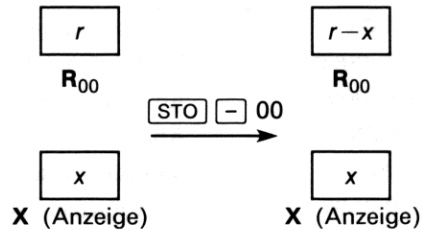
Wenn Sie eine Zahl nicht nur abspeichern, sondern zusätzlich eine arithmetische Operation mit ihr ausführen und das Ergebnis im gleichen Register ablegen wollen, können Sie wie folgt vorgehen:

1. Achten Sie darauf, daß der zweite Operand (neben dem im Speicher) in der Anzeige (dem X-Register) steht. (Er kann eingegeben, zurückgerufen oder das Ergebnis einer Berechnung sein.)
2. Drücken Sie **STO** {**+**, **-**, **x**, **÷**}.\* (Oder verwenden Sie die *Alpha-Namen* **ST+**, **ST-**, **ST\*** bzw. **ST/**.)
3. Geben Sie nun *nn* ein, die zweistellige Speicheradresse (00 bis 99).

\* Die Klammern { } bedeuten, daß Sie eine der darin enthaltenen Funktionen auswählen können.

Der Registerinhalt bestimmt sich wie folgt:

$$\left( \begin{array}{c} \text{neuer Inhalt} \\ \text{des Registers} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{alter Inhalt} \\ \text{des Registers} \end{array} \right) \left\{ \begin{array}{c} + \\ - \\ \times \\ \div \end{array} \right\} \left( \begin{array}{c} \text{Zahl in der} \\ \text{Anzeige (X)} \end{array} \right)$$



**Beispiel:** Während der Ernte fährt Silas Farmer drei Tage lang Tomaten zur Konservenfabrik. Am Montag und Dienstag transportiert er Ladungen zu 25, 27, 19 und 23 Tonnen, wofür ihm die Konservenfabrik 55 Dollar pro Tonne bezahlt. Am Mittwoch steigt der Preis auf 57.50 Dollar und Silas Farmer bringt Ladungen von 26 und 28 Tonnen zur Fabrik. Am Montag und Dienstag zieht die Konservenfabrik wegen qualitativer Mängel 2% vom Preis ab und am Mittwoch werden 3% abgezogen. Wie hoch ist Farmers Netto-Gesamteinkommen?

Vorgehensweise zur Lösung der Aufgabe:

$$\begin{array}{r} 55 (25 + 27 + 19 + 23) - 2\% [55 (25 + 27 + 19 + 23)] \\ + \quad 57.5 (26 + 28) - 3\% [57.5 (26 + 28)] \end{array}$$

---

Netto-Gesamteinkommen



Montag und Dienstag  
Mittwoch

Lösen Sie die Aufgabe mit Hilfe der Speicherarithmetik. Die zugehörigen Tastenfolgen finden Sie auf der nächsten Seite.

**Tastenfolge**25 **ENTER** 27**+** 19 **+** 23 **+**55 **x****STO** 012 **%****STO** **-** 0126 **ENTER** 28 **+**57.5 **x****STO** **+** 013 **%****STO** **-** 01**RCL** 01**Anzeige**

94.0000

5,170.0000

5,170.0000

103.4000

103.4000

54.0000

3,105.0000

3,105.0000

93.1500

93.1500

8078.4500

Summe der Lieferungen von Montag und Dienstag.

Verdienst für diese Lieferungen.

Speichert den Verdienst in R<sub>01</sub>.

Abzug für die schlechten Tomaten von Montag und Dienstag.

Zieht diesen vom Verdienst in R<sub>01</sub> ab.

Lieferungen am Mittwoch.

Verdienst am Mittwoch.

Addiert diesen Verdienst zu R<sub>01</sub>.

Abzug für die schlechten Tomaten vom Mittwoch.

Subtrahiert den Abzug vom Verdienst in R<sub>01</sub>.

Silas Farmers Netto-Gesamteinkommen aus den Tomatenlieferungen.

**Over- und Underflow**

Wenn bei einer Speicherarithmetik-Operation der Betrag der gespeicherten Zahl größer als  $9.99999999 \times 10^{99}$  oder kleiner als  $1 \times 10^{-99}$  wird, so kann der Computer diese Ergebnisse intern nicht mehr darstellen. Das Verhalten des HP-41 bei Bereichsüberschreitungen wird in Abschnitt 1, Seite 24, erläutert.





# Ausführen der Funktionen des HP-41

## Inhalt

Alpha-Ausführung .....	44
Alpha-Namen .....	44
Ausführen über die Anzeige (XEQ) .....	45
Neuzuordnen des Tastenfelds (Das User-Tastenfeld) .....	46
Zuweisen von User-Funktionen (ASN) .....	46
Aufheben von Funktionszuweisungen .....	47
Ausführen von User-Funktionen .....	47
Prüfen von Tastenbelegungen .....	48

Der HP-41 verfügt über mehr als 200 interne Funktionen und bei Verwendung von Applikations- oder Erweiterungs-Modulen steigert sich diese Zahl erheblich. Da das Tastenfeld nur 35 Tasten umfaßt, kann nicht jeder Funktion des HP-41 eine eigene Taste zugeordnet werden. Wie auf größeren Computern können Sie HP-41 Funktionen ausführen, indem Sie deren Namen in die Anzeige schreiben. Dies wird *Alpha-Ausführung* genannt.

Darüber hinaus können Sie das Tastenfeld des HP-41 auch *neu zuordnen*. Auf Tastendruck wird dann die von Ihnen gewählte Funktion bzw. das von Ihnen gewählte Programm ausgeführt.

## Alpha-Ausführung

Der HP-41 verfügt sowohl über «Tastenfeld-Funktionen» als auch über Funktionen, deren Namen Sie nicht auf dem Tastenfeld finden. Die Tastenfeld-Funktionen führen Sie aus, indem Sie die zugehörige Taste drücken (z.B.  $\boxed{+}$  und  $\boxed{-}$ ). Die meisten dieser Funktionen können auch mit Hilfe ihrer *Alpha-Namen* ausgeführt werden. Eine Funktion, die nicht auf dem Tastenfeld vorhanden ist, *muß* mit Hilfe ihres Alpha-Namens ausgeführt werden. Sie können ihr aber auch eine User-Taste zuordnen (Seite 46–48). Die Bedeutung der Alpha-Namen wird in den folgenden beiden Absätzen erläutert.

## Alpha-Namen

Fast alle Funktionen des HP-41 besitzen einen Alpha-Namen (auch die, die auf dem Tastenfeld vorhanden sind). Ein Alpha-Name ist der Funktionsname, wie er vom Computer erwartet und erkannt wird. Die Anzeige und ein gegebenenfalls vorhandener Drucker verwenden diese Namen; genauso wie Sie sie zur Alpha-Ausführung benutzen müssen. Sobald Sie mit der Programmierung des HP-41 beginnen, werden Sie feststellen, daß diese Namen auch in aufgezeichneten Programmbefehlen auftreten.

**Hinweis:** Eine vollständige Liste der Funktionen des HP-41 und ihrer Namen finden Sie im Funktionsindex am Ende dieses Bands und im Funktionsverzeichnis am Ende des zweiten Bands. Bei Funktionen, die auch auf dem Tastenfeld vorhanden sind, *stimmt der Alpha-Name nicht immer mit der Tastenbezeichnung überein.* (Beispiel:  $\sqrt{x}$  gegenüber  $\sqrt{\text{SQRT}}$ .)

Andere Konventionen zur Darstellung von Funktionen finden Sie auf der Innenseite des Vorderumschlags.

## Ausführen über die Anzeige ( $\text{XEQ}$ )

Jede Funktion (jedes Programm) des HP-41 können Sie ausführen, indem Sie die Taste  $\text{XEQ}$  (*execute*) drücken und den Funktionsnamen in die Anzeige eingeben.

1. Drücken Sie die  $\text{XEQ}$  Taste. In der Anzeige erscheint  $\text{XEQ } \_ \_$ ; zur Ausführung der Funktion werden weitere Eingaben benötigt.

Denken Sie auch beim Programmieren daran, die  $\text{XEQ}$  Taste zu drücken. Andernfalls wird Ihre Eingabe wie ein Alpha-String und nicht als Alpha-Ausführung behandelt.

2. Drücken Sie  $\text{ALPHA}$ , um das Alpha-Tastenfeld einzuschalten. (In der Anzeige erscheint jetzt  $\text{XEQ } \_$ , als Eingabe wird ein Alphazeichen erwartet.)
3. Tasten Sie den Alpha-Namen der gewünschten Funktion in die Anzeige. (Dies hat keinen Einfluß auf das Alpha-Register; es werden nur das Alpha-Tastenfeld und die Anzeige benutzt.)\*
4. Drücken Sie wieder  $\text{ALPHA}$ , um das Alpha-Tastenfeld auszuschalten und die Tastenfolge zu beenden. Die Funktion wird jetzt ausgeführt. (Falls diese Funktion einen Parameter erfordert, erscheint der Funktionsname in der Anzeige, gefolgt von einem oder mehreren Eingabezeichen.)

**Hinweis:** Wenn Sie vor der Eingabe des Funktionsnamens nicht die  $\text{ALPHA}$  Taste drücken, kann es passieren, daß die Fehlermeldung **NONEXISTENT** erscheint. (Der Computer versucht in diesem Fall, eine nicht vorhandene Funktion auszuführen.) Löschen Sie die Anzeige und beginnen Sie von vorne.

**Beispiel:** Berechnen Sie  $6!$  (Fakultät) mit Hilfe der Funktion  $\text{FACT}$ . Diese Funktion ist nicht direkt über das Tastenfeld abrufbar, Sie müssen sie daher über die Anzeige ausführen.

### Tastenfolge

6

$\text{XEQ}$

$\text{ALPHA}$

$\text{FACT}$

$\text{ALPHA}$

### Anzeige

6\_

$\text{XEQ } \_ \_$

$\text{XEQ } \_$

$\text{XEQ FACT } \_$

720.0000

Aktiviert das Alpha-Tastenfeld.

Der Alpha-Name der Funktion.

Das Ergebnis.

\* Wenn Sie zur Spezifikation eines Parameters das Alpha-Tastenfeld benutzen, so hat dies *keinen* Einfluß auf den Inhalt des Alpha-Registers (siehe Seite 27).

## Neuzuordnen des Tastenfelds (Das User-Tastenfeld)


Sie können den Tasten des User-Tastenfelds Funktionen Ihrer Wahl zuordnen (z.B. Programme, Funktionen angeschlossener Peripherie-Geräte und Funktionen, die nicht auf dem Tastenfeld stehen). Sie legen fest, welche Tasten des User-Tastenfelds welche Funktionen ausführen sollen. Auf diese Weise können Sie ein an Ihre speziellen Anforderungen angepaßtes Tastenfeld aufbauen.

Die neu zugeordneten Tasten repräsentieren Ihre *User-Funktionen*, die über das User-Tastenfeld abrufbar sind. Die ursprünglichen Tastenzuordnungen bleiben jedoch auf dem Normal-Tastenfeld erhalten. Sie haben zu jeder Zeit Zugriff zum Normal-Tastenfeld, obwohl Sie das User-Tastenfeld neu definiert haben! Benutzen Sie die mitgelieferten Tastenfeldschablonen, um die neu zugeordneten Tasten zu kennzeichnen.

**Hinweis:** Wenn Sie den HP-41 mit Applikations- oder Software-Modulen betreiben, kann es sein, daß die von Ihnen vorgenommene Neuuzuordnungen die Benutzung des User-Tastenfelds durch das Modul stört. Sicherheitshalber sollten Sie daher die Funktionszuordnungen vor Gebrauch eines Applikations- oder Software-Moduls löschen. (Das Aufheben von Funktionszuweisungen wird im übernächsten Absatz behandelt. \*)

## Zuweisen von User-Funktionen (ASN)

Gehen Sie wie folgt vor, um einer bestimmten Taste eine Funktion (oder ein Programm) zuzuweisen:

1. Drücken Sie die **ASN** Taste (auf dem User- oder Normaltastenfeld). In der Anzeige erscheint **ASN \_**.
2. Schalten Sie durch Drücken von **ALPHA** das Alpha-Tastenfeld ein.
3. Geben Sie den Namen der Funktion ein, die zugeordnet werden soll.
4. Drücken Sie **ALPHA**, um das Alpha-Tastenfeld auszuschalten. (Das Eingabezeichen rückt dabei um eine Stelle nach rechts. Damit wird angezeigt, daß eine weitere Eingabe erwartet wird, die jedoch nicht alphanumerisch sein darf.)
5. Drücken Sie die Taste (oder  und die Taste), der Sie die Funktion zuweisen wollen. In der Anzeige erscheint kurzzeitig die Funktionsbezeichnung und der Tasten-Code der neu zugeordneten Taste.\*\*\*

\* Sie können ein Programm erstellen, das die Tastenfeldzuordnungen übernimmt. Dies geschieht mit Hilfe der Funktion **PASN** (*programmable assign*), die in Band 2 in Abschnitt 9 beschrieben wird.

\*\* Der Tasten-Code kennzeichnet die Position einer Taste durch eine Zeilen-/Spaltennummer. Die Zeilen werden von oben nach unten mit 1 bis 8 bezeichnet, die Spalten von links nach rechts mit 1 bis 5. Ein Minuszeichen deutet auf eine umgeschaltete Taste hin. Beachten Sie bitte die Abbildung auf Seite 167.

\*\*\* Wenn Sie in Schritt 5 die Taste für länger als ungefähr eine halbe Sekunde gedrückt halten, erscheint **NULL** in der Anzeige und die Tastenzuordnung wird nicht vorgenommen.

**Hinweis:** Wenn Sie vor der Eingabe des Funktionsnamens nicht die **ALPHA** Taste gedrückt haben, werden Sie feststellen, daß die Anzeige nicht auf Tastendruck reagiert (außer auf **ON** und **↔**). Die Funktion **ASN** hebt die Wirkung der meisten Tasten auf.

Tastenseldzuordnungen von Funktionen (aber nicht von Programm-Labels) belegen zusätzlichen Speicherplatz, wie schon in Abschnitt 3 unter «Hauptspeicher-Aufteilung», Seite 36, erläutert wurde.

**Beispiel:** Ordnen Sie die Funktion **FACT** (Fakultät) der **Σ+** Taste zu.

#### Tastenfolge

**ASN**  
**ALPHA** **FACT** **ALPHA**  
**Σ+**

#### Anzeige

**ASN \_**  
**ASN FACT \_**  
**ASN FACT 11**

Eingabe des Funktionsnamens.

Abschluß der Neuuzuordnung.

In der Anzeige erscheint kurz der Funktionsname und der Tasten-Code, danach wird wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt.

## Aufheben von Funktionszuweisungen

**Aufheben einer einzelnen Tastenneuzuordnung.** Die Zuordnungen des User-Tastensfelds werden vom Permanentspeicher erhalten. Folgen Sie, um eine Tastenzuordnung aufzuheben, dem oben gezeigten Verfahren zur Tastenzuweisung, geben Sie aber in Schritt 3 keinen Funktionsnamen ein. (Drücken Sie **ASN**, **ALPHA**, **ALPHA** und dann die gewünschte Taste.)

Sie können auch folgendermaßen vorgehen: Führen Sie, wie auf Seite 48 erläutert, die Funktion **CATALOG** 6 aus.\* Halten Sie die Verzeichnisausgabe bei der zu löschenden Tastenzuweisung an, und drücken Sie dann **■** **C**.

**Aufheben aller Tastenneuzuordnungen.** Führen Sie die Funktion **CLKEYS** (clear keys) aus, um alle vom Benutzer definierten Tastenbelegungen aus dem Hauptspeicher zu löschen.

## Ausführen von User-Funktionen

Das User-Tastensfeld wird durch Drücken der **USER** Taste eingeschaltet; der **USER**-Indikator erscheint dann in der Anzeige\*\*. Ursprünglich sind den Tasten des User-Tastensfelds die gleichen Funktionen zugeordnet wie denen des Normal-Tastensfelds. Durch Tastenneuzuordnung werden diese Funktionen durch die jeweils spezifizierten User-Funktionen ersetzt. Wenn Sie die Original-Funktionen benötigen, schalten Sie einfach durch nochmaliges Drücken der User-Taste das User-Tastensfeld aus (und damit das Normal-Tastensfeld wieder ein). Sie haben somit zu jeder Zeit Zugang zu den Original-Funktionen und den von Ihnen definierten User-Funktionen.

\* Sie können auf sechs verschiedene Kataloge zugreifen; diese werden in Abschnitt 9 erläutert.

\*\* Durch Einschalten des Alpha-Tastensfelds wird das User-Tastensfeld ausgeschaltet, obwohl der User-Indikator in der Anzeige stehenbleibt.

**Beispiel:** Die untenstehende Tastenfolge illustriert die Ausführung der User-Funktionen an Hand der **FACT** Funktion, die im vorangegangenen Beispiel der **Σ+** Taste zugeordnet wurde. Anschließend wird diese Tastenzuordnung wieder aufgehoben.

Tastenfolge	Anzeige	
<b>USER</b>		Der Inhalt der Anzeige bleibt unverändert; zusätzlich erscheint der <b>USER</b> -Indikator.
23	23_	
<b>Σ+</b>	2.5852 22	Berechnung von 23! durch User-Ausführung der <b>FACT</b> Funktion.
6 <b>Σ+</b>	720.0000	6!
<b>ASN</b> <b>ALPHA</b> <b>ALPHA</b>	<b>ASN</b> _	
<b>Σ+</b>	<b>ASN</b> 11	Der <b>Σ+</b> Taste wird wieder die <b>Σ+</b> Funktion zugeordnet.
<b>USER</b>		Einschalten des Normal-Tastenfelds.

## Prüfen von Tastenbelegungen

**Prüfen einer einzelnen Tastenbelegung (Funktionsanzeige).** Sie können die jeweilige Belegung einer Taste überprüfen, indem Sie die Taste gedrückt halten. Der Computer zeigt dann den Funktionsnamen (Alpha-Namen) an. Wenn Sie die Taste länger als ungefähr eine halbe Sekunde drücken, erscheint die Meldung **NULL** und die Funktion wird nicht ausgeführt. Auf diese Weise können Sie sehr einfach und schnell überprüfen, ob eine Taste neu belegt wurde und gegebenenfalls mit welcher Funktion.

Parameterfunktionen (z.B. **STO**) besitzen keine derartige Funktionsanzeige. Stattdessen wird bei ihnen der Funktionsname und ein oder mehrere Eingabezeichen angezeigt (z.B. **STO \_**). Drücken Sie die **◀** Taste, um eine nicht zu Ende geführte Parameterfunktion zu löschen.

**Prüfen aller Tastenbelegungen (**CATALOG** 6).** Durch Drücken von **CATALOG** 6 erhalten Sie ein Verzeichnis der Namen und Tasten-Codes aller von Ihnen definierten Funktionszuweisungen. Mit der Taste **R/S** (*run/stop*) kann die Verzeichnisausgabe angehalten bzw. fortgesetzt werden.

Wenn Sie die Ausgabe angehalten haben, können Sie das Verzeichnis in Einzelschritten durchgehen: vorwärts mit der Taste **SST** (*single step*), rückwärts mit der Taste **BST** (*back step*). Wenn Sie **■** **C** drücken, wird die angezeigte Funktionszuweisung aufgehoben.

**Hinweis:** In den verbleibenden Abschnitten dieses Handbuchs werden auch auf dem Tastenfeld nicht vorhandene Funktionen durch Tastensymbole dargestellt, wie z.B. **FACT**. Es bleibt Ihnen überlassen, ob Sie eine solche Funktion über die Anzeige (Alpha-Ausführung) oder als User-Funktion ausführen. Die dazu benötigten Tastenfolgen können Sie in diesem Abschnitt nachschlagen.



# Standardfunktionen des HP-41

## Inhalt

Allgemeine mathematische Funktionen .....	50
Funktionen einer Variablen .....	51
Funktionen zweier Variablen .....	51
Trigonometrische Berechnungen .....	53
Winkelmodus .....	53
Winkel im Grad-Minuten-Sekunden-Format .....	53
Umwandlung zwischen Altgrad und Bogenmaß ( $\boxed{D\rightarrow R}$ , $\boxed{R\rightarrow D}$ ) .....	53
Trigonometrische Funktionen .....	53
Transformation von kartesischen und Polarkoordinaten ( $\boxed{R\rightarrow P}$ , $\boxed{P\rightarrow R}$ ) .....	54
Statistische Funktionen .....	55
Akkumulieren von Daten ( $\boxed{\Sigma+}$ ) .....	55
Korrektur falsch eingegebener Daten ( $\boxed{\Sigma-}$ ) .....	57
Mittelwert ( $\boxed{MEAN}$ ) .....	58
Standardabweichung ( $\boxed{SDEV}$ ) .....	58
Vektorrechnung .....	59
Definieren eigener Funktionen .....	59

Dieser Abschnitt enthält kurze Erläuterungen der meisten numerischen Standardfunktionen des HP-41. (Einige Spezialfunktionen werden erst in Teil II, Abschnitt 11 [«Numerische Funktionen»], behandelt.) Zeitfunktionen werden in Abschnitt 6 behandelt, Programmierfunktionen in Abschnitt 7 und Files in Abschnitt 8.

Bei weitem nicht alle Funktionen sind auf dem Tastenfeld vorhanden. Auf dem Tastenfeld nicht vorhandene Funktionen können entweder über die Anzeige oder als User-Funktion (siehe Abschnitt 4, «Ausführen der Funktionen des HP-41») ausgeführt werden. Die Alpha-Namen aller Funktionen finden Sie im Funktionsindex am Ende dieses Bands und im Funktionsverzeichnis am Ende des zweiten Bands.

## Allgemeine mathematische Funktionen

### Funktionen einer Variabler

Die folgenden einwertigen mathematischen Operationen werden alle auf die gleiche Art und Weise ausgeführt: Geben Sie zuerst das Argument in die Anzeige (das X-Register) ein und führen Sie dann die gewünschte Funktion aus. Das Ergebnis (der Funktionswert) erscheint in der Anzeige.



## Funktionen einer Variablen

Funktion	Tasten- folge	Alpha- Ausführung
Kehrwert	$\boxed{1/x}$	$\boxed{1/X}$
Quadratwurzel	$\boxed{\sqrt{x}}$	$\boxed{\text{SQRT}}$
Quadrat	$\boxed{x^2}$	$\boxed{X\wedge 2}$
Dekadischer Logarithmus	$\boxed{\text{LOG}}$	$\boxed{\text{LOG}}$
Dekadische		
Exponentialfunktion	$\boxed{10^x}$	$\boxed{10\wedge X}$
Natürlicher Logarithmus	$\boxed{\text{LN}}$	$\boxed{\text{LN}}$
Natürliche		
Exponentialfunktion	$\boxed{e^x}$	$\boxed{E\wedge X}$
Fakultät		$\boxed{\text{FACT}}$

Zum Beispiel:

Gesucht	Tastenfolge	Anzeige
1/6	6 $\boxed{1/x}$	0.1667
$\sqrt{196}$	196 $\boxed{\sqrt{x}}$	14.0000
$12.3^2$	12.3 $\boxed{x^2}$	151.2900
$\log 0.1417$	.1417 $\boxed{\text{LOG}}$	-0.8486
$10^{0.45}$	.45 $\boxed{10^x}$	2.8184
$\ln 63$	63 $\boxed{\text{LN}}$	4.1431
$e^{1.5}$	1.5 $\boxed{e^x}$	4.4817
6!	6 $\boxed{\text{FACT}}$	720.0000

## Funktionen zweier Variablen

Denken Sie bei Funktionen mit zwei Operanden daran, die *umgekehrte* Eingabe zu benutzen (siehe «Einfache Berechnungen», Seite 16). Geben Sie zuerst die beiden Operanden ein (in der gleichen Reihenfolge wie beim Rechnen mit Papier und Bleistift), und führen Sie dann die Funktion aus.

## Funktionen zweier Variablen

Funktion	Tasten- folge	Alpha- Ausführung
Subtraktion	$\boxed{-}$	$\boxed{-}$
Addition	$\boxed{+}$	$\boxed{+}$
Multiplikation	$\boxed{\times}$	$\boxed{*}$
Division	$\boxed{\div}$	$\boxed{/}$
Prozent	$\boxed{\%}$	$\boxed{\%}$
Prozentuale Änderung		$\boxed{\%CH}$
Potenz	$\boxed{y^x}$	$\boxed{Y\wedge X}$

**Arithmetische Operationen** ( $\square$ ,  $\square$ ,  $\square$  und  $\square$ ). Arithmetische Operationen werden ausführlich in Abschnitt 1 behandelt («Einfache Berechnungen», Seite 16 und «Kettenrechnungen», Seite 20).

Die Tastenfolge  $\square \square$  führt zum gleichen Ergebnis wie  $\square$ , und  $\square \square$  hat das gleiche Ergebnis zur Folge wie  $\square$ . Dies ist sehr geschickt bei längeren Berechnungen, wenn mit einem Zwischenergebnis eine Subtraktion oder eine Division ausgeführt werden muß (siehe Seite 22).

**Prozent** ( $\square$ ). Geben Sie zuerst die Grundzahl und dann die Prozentzahl ein.

Die  $\square$  Funktion unterscheidet sich von der Tastenfolge  $0.01 \square$  dadurch, daß die  $\square$  Funktion den Wert der Grundzahl erhält. Sie können somit nachfolgende Berechnungen mit der Grundzahl und dem Ergebnis durchführen, ohne die Grundzahl neu eingeben zu müssen.

**Prozentuale Änderung** ( $\square$ ). Geben Sie zuerst die Basiszahl  $y$  ein (gewöhnlich die zuerst auftretende Zahl) und danach die zweite Zahl,  $x$ .

Die prozentuale Änderung berechnet sich aus der Formel  $\frac{(x-y)}{y} (100)$ .

Bei einem Wert  $y = 0$  erscheint die Meldung **DATA ERROR** in der Anzeige.

**Die Potenzfunktion** ( $\square$ ). Durch Drücken der Taste  $\square$  wird der  $y$ -Wert mit dem  $x$ -Wert potenziert. Die Basis  $y$  ist vor dem Exponenten einzugeben.

Für  $y > 0$  kann  $x$  eine beliebige rationale Zahl sein.

Für  $y < 0$  muß  $x$  eine ganze Zahl sein.

**Zum Beispiel:**

Gesucht	Tastenfolge	Ergebnis
13% von 8.3	8.3 $\square$ 13 $\square$	1.0790
(13% von 8.3) + 8.3	8.3 $\square$ 13 $\square$ $\square$	9.3790
Prozentualer Unterschied zwischen 156 und 167 (positives Ergebnis)	156 $\square$ 167 $\square$	7.0513%
$2^{-1.4}$	2 $\square$ 1.4 $\square$ $\square$	0.3789
$(-1.4)^3$	1.4 $\square$ $\square$ 3 $\square$	-2.7440
$\sqrt[3]{2}$ bzw. $2^{1/3}$	2 $\square$ 3 $\square$ $\square$	1.2599

## Trigonometrische Berechnungen

### Winkelmodus

Bei trigonometrischen Berechnungen können die Winkel wahlweise in Altgrad (in Dezimalform, nicht in Grad-Minuten-Sekunden), in Neugrad oder im Bogenmaß (Radiant) ausgedrückt werden.

Der HP-41 geht von einer Einteilung in Altgrad aus, es sei denn, Sie haben einen anderen Winkelmodus angegeben. Der gewählte Modus wird durch den Permanentspeicher erhalten.

- Führen Sie die Funktion **DEG** aus, um den Altgrad-Modus zu wählen. Winkel werden in Dezimalform angegeben. In diesem Modus erscheint kein Indikator in der Anzeige (weder der **RAD**- noch der **GRAD**-Indikator ist an).
- Führen Sie die Funktion **RAD** aus, um den Bogenmaß-Modus zu wählen. Der **RAD**-Indikator erscheint in der Anzeige.
- Führen Sie die Funktion **GRAD** aus, um den Neugrad-Modus zu wählen. Der **GRAD**-Indikator erscheint in der Anzeige.

Die Wahl des Winkelmodus hat *keinen* Einfluß auf Zahlen, die sich schon im Computer befinden. Sie teilen dem HP-41 dadurch nur mit, von welcher Einheit er bei trigonometrischen Berechnungen ausgehen soll. Es gilt:  $360 \text{ Altgrad} = 2\pi \text{ (Rad)} = 400 \text{ Neugrad}$ .

### Winkel im Grad-Minuten-Sekunden-Format

Der HP-41 arbeitet bei trigonometrischen Berechnungen mit Winkeln in Dezimalgrad. Sie können jedoch im Dezimalgrad-Format gegebene Winkel in ein Grad-Minuten-Sekunden-Format umwandeln. Dies geschieht mit Hilfe der Funktionen **HMS** (*to hours-minutes-seconds*) und **HR** (*to hours*). Eine Erläuterung hierzu finden Sie in Abschnitt 6 unter «Umwandlung zwischen Dezimalstunden und Stunden-Minuten-Sekunden» (Seite 65).

Darüberhinaus können Sie mit den Zeitfunktionen **HMS+** (*hours-minutes-seconds add*) und **HMS-** (*hours-minutes-seconds subtract*) im Grad-Minuten-Sekunden-Format gegebene Winkel addieren und subtrahieren (siehe Seite 65, «Addieren und Subtrahieren von Zeitwerten»).

### Umwandlung zwischen Altgrad und Bogenmaß (**D-R**, **R-D**)

Durch Ausführen der Funktion **D-R** (*degrees to radians*) wird die Zahl in der Anzeige von dezimalen Altgrad ins Bogenmaß umgewandelt. Die Funktion **R-D** (*radians to degree*) wandelt die Zahl in der Anzeige vom Bogenmaß in dezimale Altgrad um.

### Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen sind sämtlich Funktionen einer Variablen; der Operand ist die Zahl in der Anzeige (X-Register). Prüfen Sie bitte, bevor Sie eine trigonometrische Funktion ausführen, ob der gewünschte trigonometrische Modus (Altgrad, Radiant oder Neugrad) eingestellt ist.

Trigonometrische Funktionen

Funktion	Tastenfolge	Alpha-Ausführung
Sinus $x$	<b>SIN</b>	<b>SIN</b>
Cosinus $x$	<b>COS</b>	<b>COS</b>
Tangens $x$	<b>TAN</b>	<b>TAN</b>
Arcussinus $x$	<b>SIN<sup>-1</sup></b>	<b>ASIN</b>
Arcuscosinus $x$	<b>COS<sup>-1</sup></b>	<b>ACOS</b>
Arcustangens $x$	<b>TAN<sup>-1</sup></b>	<b>ATAN</b>

**Beispiel:** Zeigen Sie, daß der Cosinus von  $(5/7)\pi$  Rad gleich dem Cosinus von 128.75 Altgrad ist.

Tastenfolge

**RAD**

5 **ENTER** 7 **÷**

$\pi$  **x**

**COS**

**DEG**

128.57 **COS**

Anzeige

0.7143

2.2440

-0.6235

-0.6235

-0.6235

Einschalten des Bogenmaß-Modus; der **RAD**-Indikator erscheint in der Anzeige.

$5/7$ .

$(5/7)\pi$ .

$\cos(5/7)\pi$ .

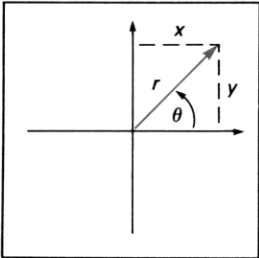
Einschalten des Altgrad-Modus, kein Indikator.

$\cos 128.57^\circ = \cos(5/7)\pi$ .

Transformation von kartesischen und Polarkoordinaten (**R↔P**, **P↔R**)

Die Funktionen zur Umwandlung zwischen kartesischen und Polarkoordinaten sind die einzigen trigonometrischen Funktionen zweier Variabler. Es handelt sich um die beiden Funktionen **R↔P** (*rectangular to polar*) und **P↔R** (*polar to rectangular*).

Der Zusammenhang zwischen kartesischen Koordinaten  $(x, y)$  und Polarkoordinaten  $(r, \theta)$  ist in der Abbildung rechts gegeben. Der Winkel  $\theta$  ist in Abhängigkeit vom jeweiligen trigonometrischen Modus in dezimalen Altgrad, Radiant oder Neugrad anzugeben.



Umwandlung	Eingabe	Tastenfolge	Ergebnis
$(x, y)$ in $(r, \theta)$	y-Wert x-Wert	<b>ENTER</b> <b>R↔P</b> <b>x↔y</b>	r-Wert θ-Wert
$(r, \theta)$ in $(x, y)$	θ-Wert r-Wert	<b>ENTER</b> <b>P↔R</b> <b>x↔y</b>	x-Wert y-Wert

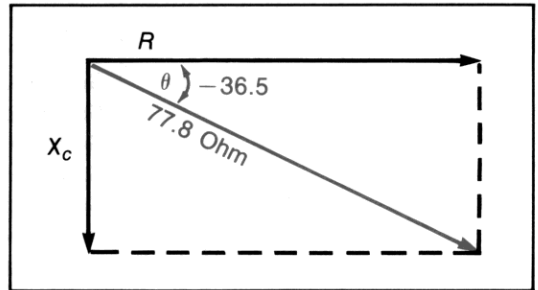
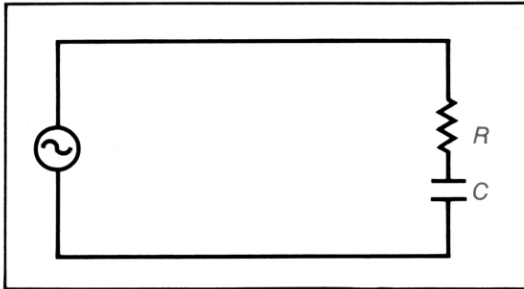
Sowohl die Funktion  $\boxed{R \Rightarrow P}$  als auch die Funktion  $\boxed{P \Rightarrow R}$  erfordern die Eingabe von zwei Zahlen und geben zwei Zahlen als Ergebnis zurück.

Achten Sie bei Ausführung von  $\boxed{R \Rightarrow P}$  darauf, den  $y$ -Wert vor dem  $x$ -Wert einzugeben. Nach Ausführung der Funktion erscheint der  $r$ -Wert in der Anzeige. Drücken Sie die  $\boxed{x \Rightarrow y}$  Taste, um den Wert für  $\theta$  zu erhalten.

Bei Ausführung von  $\boxed{P \Rightarrow R}$  müssen Sie  $\theta$  vor  $r$  eingeben. Als Ergebnis erscheint der  $x$ -Wert in der Anzeige. Drücken Sie die  $\boxed{x \Rightarrow y}$  Taste, um den  $y$ -Wert zu erhalten.

**Beispiel:** Der Student der Elektrotechnik G. Kohn muß das unten gezeigte RC-Glied untersuchen. Er hat herausgefunden, daß die Impedanz 77.8 Ohm beträgt und die Spannung dem Strom um  $36.5^\circ$  nacheilt. Wie groß ist der Widerstand  $R$  und der kapazitive Blindwiderstand  $X_c$  der Schaltung?

Benutzen Sie zur Lösung ein Zeigerdiagramm, wie in der Abbildung unten rechts gezeigt. Die Impedanz entspricht dem Betrag  $r$  des Vektors und der Phasenunterschied entspricht dem Winkel  $\theta$ . Nach der Umwandlung in kartesische Koordinaten liefert der  $x$ -Wert den Widerstand  $R$  (in Ohm) und der  $y$ -Wert den kapazitiven Blindwiderstand  $X_c$  (in Ohm).



#### Tastenfolge

$\boxed{\text{DEG}}$   
 36.5  $\boxed{\text{CHS}}$   $\boxed{\text{ENTER}}$   
 77.8  
 $\boxed{P \Rightarrow R}$   
 $\boxed{x \Rightarrow y}$

#### Anzeige

-36.5000  
 77.8\_  
 62.5401  
 -46.2772

Einschalten des Altgrad-Modus.

Der Phasenwinkel  $\theta$ .

Die Impedanz  $r$ .

Ergebnis:  $x$ , der Widerstand  $R$ .

Ergebnis:  $y$ , der kapazitive Blindwiderstand  $X_c$ .

## Statistische Funktionen

### Akkumulieren von Daten ( $\boxed{\Sigma+}$ )

Der HP-41 kann statistische Funktionen von einer oder zwei Variablen ausführen. Die Daten werden vom Computer durch die Funktion  $\boxed{\Sigma+}$  (summation plus) automatisch gespeichert. Wenn Daten in die X- und Y-Register eingegeben werden, speichert der Computer durch die  $\boxed{\Sigma+}$  Funktion verschiedene Summen und Produkte, die für statistische Berechnungen benötigt werden. Die Speicherung erfolgt in den Registern  $R_{11}$  bis  $R_{16}$ , den sogenannten Statistikregistern. (Sie können die Adressen der Statistikregister auch ändern; dies wird im folgenden erläutert.)

Löschen Sie vor Eingabe eines neuen Datensatzes mit Hilfe der Funktion  $\boxed{\text{CL}\Sigma}$  (*clear statistics registers*) die Statistikregister.

Setzen Sie, bei statistischen Berechnungen mit einer Variablen, bei der ersten Eingabe den  $y$ -Wert zu Null. Sie müssen dies nur einmal tun, danach geben Sie nur noch die  $x$ -Werte ein.

Geben Sie, bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen, jedes Datenpaar ( $x$ - und  $y$ -Wert) wie folgt ein:

1. Geben Sie zuerst den  $y$ -Wert ein, und drücken Sie danach die  $\boxed{\text{ENTER}}$  Taste.
2. Geben Sie den  $x$ -Wert ein.
3. Drücken Sie die  $\boxed{\Sigma+}$  Taste.

Es wird die Anzahl der augenblicklich aufsummierten Daten angezeigt. Der  $x$ -Wert wird im LAST X-Register abgelegt und der  $y$ -Wert verbleibt im Y-Register.

Der HP-41 berechnet die folgenden statistischen Summen der akkumulierten Datenpunkte:

**Die Statistikregister**

Register		Inhalt
R <sub>11</sub>	$\Sigma x$	Summe der $x$ -Werte.
R <sub>12</sub>	$\Sigma x^2$	Summe der Quadrate der $x$ -Werte.
R <sub>13</sub>	$\Sigma y$	Summe der $y$ -Werte.
R <sub>14</sub>	$\Sigma y^2$	Summe der Quadrate der $y$ -Werte.
R <sub>15</sub>	$\Sigma xy$	Summe der Produkte der $x$ - und $y$ -Werte.
R <sub>16</sub>	$n$	Anzahl der akkumulierten Datenelemente (Datenpaare). $n$ erscheint auch in der Anzeige.

Sie können jede der statistischen Summen in die Anzeige zurückrufen, indem Sie  $\boxed{\text{RCL}}$  drücken und dann die Adresse des gewünschten Registers eingegeben. Sie können den Registerinhalt auch durch  $\boxed{\text{VIEW}}$  Registeradresse einsehen; diese Funktion hat keinerlei Einfluß auf die gespeicherte Zahl.

**Ändern der Statistikregister.** Die Funktion  $\boxed{\Sigma\text{REG}}$  ermöglicht es Ihnen, Ihren eigenen Block von sechs Statistikregistern zu definieren. Führen Sie die Tastenfolge  $\boxed{\Sigma\text{REG}}$  durch. In der Anzeige erscheint  $\Sigma\text{REG} \_$ . Geben Sie nun die zweistelligen Adressen des ersten der sechs aufeinanderfolgenden Register ein. Diese Registerzuweisung bleibt durch den Permanentenspeicher erhalten.

Mit Hilfe der Funktion  $\boxed{\Sigma\text{REG?}}$  können Sie überprüfen, welche Register gegenwärtig als Statistikregister dienen. In der Anzeige erscheint die Adresse des ersten aus dem Block von sechs Registern.

**Overflow.** Die Funktion  $\boxed{\Sigma+}$  kann, im Gegensatz zu anderen Funktionen, nie einen Overflow-Fehler bewirken. Wenn der Inhalt eines Statistikregisters  $+9.99999999 \times 10^{99}$  überschreitet, so wird die Berechnung beendet und  $+9.99999999 \times 10^{99}$  in dem betreffenden Register gespeichert.

Bei der Ausführung anderer statistischer Funktionen (z.B.  $\boxed{\text{SDEV}}$ ) kann es zu einem Overflow-Fehler (OUT OF RANGE) kommen. Sehr große oder sehr kleine Werte für  $x$  oder  $y$  (bei Berechnungen mit zwei Variablen) können es unmöglich machen, den Mittelwert oder die Standardabweichung für  $x$  und  $y$  zu finden.

## Korrektur falsch eingegebener Daten $\Sigma^-$

Vor dem Drücken der  $\Sigma^+$  Taste kann die Zahleneingabe wie gewohnt mit  $\leftarrow$  und  $\text{CLx}$  korrigiert werden. Wenn Sie feststellen, daß Sie fehlerhafte Datenpaare eingegeben haben, so können Sie diese mit Hilfe der Funktion  $\Sigma^-$  (summation minus) korrigieren. Auch wenn nur ein Wert eines Zahlenpaares (x, y) falsch ist, müssen *beide* Werte entfernt und neu eingegeben werden.

Wenn das fehlerhafte Datenelement bzw. Datenpaar zuletzt eingegeben wurde, die  $\Sigma^+$  Taste aber schon gedrückt ist, können Sie die falschen Daten durch die Tastenfolge  $\text{LASTx} \Sigma^-$  entfernen. Ansonsten ist wie folgt vorzugehen:

1. Geben Sie das *fehlerhafte* Datenpaar in das X- und Y-Register ein. (Geben Sie  $y = 0$  ein, wenn Sie nur mit einer Variablen [x] arbeiten.)
2. Drücken Sie  $\Sigma^-$ .
3. Geben Sie die korrekten Werte für x und y ein.
4. Drücken Sie  $\Sigma^+$ .

**Beispiel:** In der untenstehenden Tabelle finden Sie die Höchst- und Tiefstwerte für den monatlichen Niederschlag während des Winters (Oktober bis März) für eine Zeitspanne von 79 Jahren in Corvallis, Oregon. Der Niederschlag ist in Zoll angegeben. Geben Sie die Datenwerte ein und denken Sie daran, fehlerhafte Eingaben mit Hilfe der  $\Sigma^-$  Taste zu korrigieren.

	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
<b>X</b> Tiefstwert, x	0.10	0.22	2.33	1.99	0.12	0.43
<b>Y</b> Tiefstwert, x	9.70	18.28	14.47	15.51	15.23	11.70

### Tastenfolge

$\text{CL}\Sigma$

9.7  $\text{ENTER}\leftarrow$

.10  $\Sigma^+$

18.28  $\text{ENTER}\leftarrow$

.22  $\Sigma^+$

14.47  $\text{ENTER}\leftarrow$

2.33  $\Sigma^+$

15.51  $\text{ENTER}\leftarrow$

1.99  $\Sigma^+$

15.33  $\text{ENTER}\leftarrow$

.12  $\Sigma^+$

### Anzeige

9.7000

1.0000

18.2800

2.0000

14.4700

3.0000

15.5100

4.0000

15.3300

5.0000

Löscht die Statistikregister.

Der erste y-Wert (Höchstwert).

Erstes Datenpaar.

Zweites Datenpaar.

Fehlerhafte Dateneingabe.

Tastenfolge	Anzeige
11.70 [ENTER]	11.7000
.43 [Σ+]	6.0000
15.33 [ENTER] .12 [Σ-]	5.0000
15.23 [ENTER] .12 [Σ+]	6.0000
[RCL] 12	9.6467

$n = 6$ .

Entfernt das fehlerhafte Datenpaar und setzt den Zähler zurück.

Eingabe des korrekten Datenpaars; der Zähler steht wieder auf 6.

Der Wert für  $\Sigma x^2$ .

## Mittelwert ([MEAN])

Die [MEAN] Funktion berechnet das arithmetische Mittel (Mittelwert) der eingegebenen und aufsummierten  $x$ - und  $y$ -Werte, unter Verwendung der in Abschnitt 11 abgebildeten Formeln. Der Mittelwert von  $x$  ( $\bar{x}$ ) wird in das X-Register kopiert, der Mittelwert von  $y$  ( $\bar{y}$ ) gleichzeitig in das Y-Register. Drücken Sie [x↔y], um  $\bar{y}$  anzuzeigen.

**Beispiel:** Berechnen Sie aus den oben eingegebenen Daten den durchschnittlichen monatlichen Tiefstniederschlag  $\bar{x}$  und den durchschnittlichen monatlichen Höchstniederschlag  $\bar{y}$ .

Tastenfolge	Anzeige
[MEAN]	0.8650
[x↔y]	14.1483

Der durchschnittliche monatliche Tiefstniederschlag  $\bar{x}$  (in Zoll).

Der durchschnittliche monatliche Höchstniederschlag  $\bar{y}$  (in Zoll).

## Standardabweichung ([SDEV])

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Die Funktion [SDEV] (*standard deviation*) berechnet die *Standardabweichung* der akkumulierten statistischen Daten. Die zur Berechnung von  $s_y$  (Standardabweichung der akkumulierten  $y$ -Werte) und  $s_x$  (Standardabweichung der akkumulierten  $x$ -Werte) benutzten Formeln sind in Abschnitt 11 aufgeführt. [SDEV] liefert die aus den Stichprobendaten resultierende beste Schätzung für die Standardabweichung der Grundgesamtheit.\*

Durch Ausführen von [SDEV] wird der  $s_x$ -Wert in die Anzeige (X-Register) kopiert, der  $s_y$ -Wert in das Y-Register. Drücken Sie [x↔y], um  $s_y$  anzuzeigen.

**Beispiel:** Berechnen Sie die Standardabweichungen zu den oben berechneten Mittelwerten.

Tastenfolge	Anzeige
[SDEV]	1.0156
[x↔y]	3.0325

Standardabweichung  $s_x$  des mittleren monatlichen Tiefstniederschlags.

Standardabweichung  $s_y$  des mittleren monatlichen Höchstniederschlags.

\* Wenn Ihre Daten nicht nur eine Stichprobe aus einer Grundgesamtheit darstellen, sondern die Grundgesamtheit selbst, so erhalten Sie die wahre Standardabweichung, indem Sie den Mittelwert der akkumulierten Daten zu den Daten addieren, bevor Sie die Funktion [SDEV] ausführen. Beachten Sie hierzu auch Abschnitt 11.



## Vektorrechnung

Die statistischen Akkumulationsfunktionen können zur Addition und Subtraktion von Vektoren verwendet werden. Polarkoordinaten müssen vor der Eingabe in kartesische Koordinaten umgewandelt werden. Gehen Sie für *jeden* Vektor vor wie folgt:

### Für kartesische Koordinaten:

1. Geben Sie  $y$  ein und drücken danach die **ENTER** Taste.
2. Geben Sie  $x$  ein.
3. Drücken Sie  **$\Sigma+$**  (Addition) oder  **$\Sigma-$**  (Subtraktion).
4. Die Tastenfolge **RCL** 11 liefert die resultierende  $x$ -Koordinate.\*
5. Die Tastenfolge **RCL** 13 liefert die resultierende  $y$ -Koordinate.\*

### Für Polarkoordinaten:

1. Geben Sie  $\theta$  ein und drücken danach die **ENTER** Taste.
2. Geben Sie  $r$  ein.
3. Führen Sie  **$P \leftrightarrow R$**  aus.
4. Drücken Sie  **$\Sigma+$**  (Addition) oder  **$\Sigma-$**  (Subtraktion).
5. Die Tastenfolge **RCL** 11 liefert die resultierende  $x$ -Koordinate.\*
6. Die Tastenfolge **RCL** 13 liefert die resultierende  $y$ -Koordinate.\*

(Um das Ergebnis in Polarkoordinaten zu erhalten, führen Sie die Tastenfolge **RCL** 13 **RCL** 11  **$R \leftrightarrow P$**  aus. Der resultierende  $r$ -Wert erscheint in der Anzeige,  **$x \leftrightarrow y$**  liefert dann das Ergebnis für  $\theta$ .)

Ein Programmbeispiel zur Vektoraddition finden Sie auf Seite 109 in Abschnitt 7.

## Definieren eigener Funktionen

In Abschnitt 7 («Grundlagen der Programmierung») wird an Hand des Beispiels «Vektoraddition» gezeigt, wie Sie Ihre eigenen Funktionen aufstellen und als Routinen im Programmspeicher abspeichern können. Diese Programme können dann Tasten des User-Tastenfelds zugeordnet und mit einem Tastendruck ausgeführt werden.

\* Hierbei wird unterstellt, daß  $R_{11}$  bis  $R_{16}$  als Statistikregister definiert sind. In diesem Fall befindet sich  $x$  in  $R_{11}$  und  $y$  in  $R_{13}$ .

# Zeitfunktionen

## Inhalt

Die Uhr .....	61
Anzeige der Uhr (  <b>ON</b> , <b>CLOCK</b> ) .....	61
Anzeigeformate der Uhr ( <b>CLKT</b> , <b>CLKTD</b> , <b>CLK12</b> , <b>CLK24</b> ) .....	61
Datumsformate ( <b>MDY</b> , <b>DMY</b> ) .....	62
Datumseinstellung ( <b>SETDATE</b> ) .....	62
Zeiteinstellung ( <b>SETIME</b> ) .....	63
Korrektur der Uhrzeit ( <b>T+X</b> ) .....	64
Rechnen mit Zeitwerten .....	64
Abruf eines diskreten Zeitwerts ( <b>TIME</b> ) .....	64
Addieren und Subtrahieren von Zeitwerten ( <b>HMS+</b> , <b>HMS-</b> ) .....	65
Umwandlung zwischen Dezimalstunden (Grad) und Stunden-Minuten-Sekunden ( <b>HR</b> , <b>HMS</b> ) .....	65
Kalenderfunktionen .....	66
Abruf des Datums ( <b>DATE</b> ) .....	66
Datumsarithmetik ( <b>DATE+</b> ) .....	66
Zeitraum zwischen zwei Terminen ( <b>DDAYS</b> ) .....	67
Wochentag ( <b>DOW</b> ) .....	67
Alarme .....	67
Grundlagen des Alarmbetriebs ( <b>XYZALM</b> ) .....	67
Einstellen von Meldealarmen .....	68
Fällig werdende Alarme .....	68
Bestätigen und Löschen von Alarmen .....	69
Beispiele .....	69
Katalog 5: Der Alarmkatalog und das Alarmkatalog-Tastenfeld .....	71
Stoppuhrfunktionen .....	74
Stoppuhr-Tastenfeld und Anzeige ( <b>SW</b> ) .....	75
Starten, Anhalten und Zurücksetzen der Stoppuhr ( <b>R/S</b> , <b>CLEAR</b> ) .....	75
Zeitnahmen ( <b>SPLIT</b> ) .....	76
Abruf gestoppter Zeiten ( <b>RCL</b> ) .....	77
Zeitnahmen und Speicherbegrenzungen .....	78
Anzeige der Differenz gestoppter Zeiten ( <b>ΔSPLIT</b> ) .....	78

Der HP-41 besitzt einen internen Zeitgeber, der Ihnen erlaubt, den Computer als Uhr, Kalender, Wecker, Stoppuhr und zeitgestützten System-Controller (mit zeitgesteuerter Programmausführung) zu benutzen. In diesem Abschnitt werden die meisten Uhr- und Kalenderfunktionen des HP-41 behandelt. Zusätzlich wird ein Überblick über Alarm- und Stoppuhrfunktionen gegeben, deren ausführliche Behandlung jedoch in Teil IV («Zeitfunktionen im Detail») erfolgt.

## Die Uhr

### Anzeige der Uhr (■ **ON**, **CLOCK**)

- Zur Anzeige der Uhrzeit können Sie ■ **ON** drücken oder **CLOCK** ausführen.
- Zur Umschaltung von der Uhr auf die Anzeige des X-Registers drücken Sie die **↔** Taste.
- *Die Abschaltautomatik des HP-41 ist während der Anzeige der Uhr unwirksam.*

**Hinweis:** Die Anzeige der Uhr und der Stoppuhr bedingen einen höheren Stromverbrauch als normal. Wenn der **BAT**-Indikator aufleuchtet, können Uhr und Stoppuhr nicht mehr angezeigt werden. Näheres hierzu finden Sie in Anhang G («Batterien, Gewährleistung und Serviceinformation»).

Die angezeigte Uhr ist eine Art Meldung, sie kann nicht als Zahlenwert für eine Berechnung verwendet werden.

### Anzeigeformat der Uhr (**CLKT**, **CLKTD**, **CLK12**, **CLK24**)

Es kann entweder die Uhrzeit allein oder Uhrzeit und Datum angezeigt werden. Darüberhinaus stehen für die Uhrzeit ein 12- und ein 24-Stunden-Format zur Verfügung. Beim ersten Einschalten des HP-41 wird die Uhrzeit allein im 12-Stunden-Format angezeigt.

**Hinweis:** Diese Formate betreffen nur die Anzeige der Uhr. Sie haben keinen Einfluß auf die Eingabe von Zeitwerten oder das Ergebnisformat der numerischen Zeitfunktionen. (Siehe Diagramm auf Seite 63.)

- **CLKT** (*clock time*) schaltet die Anzeige auf das «Nur-Uhrzeit»-Format.
- **CLKTD** (*clock time and date*) schaltet die Anzeige auf das Uhrzeit/Datum-Format.
- **CLK12** (*clock, 12 hour*) schaltet die Anzeige auf das 12-Stunden-Format.
- **CLK24** (*clock, 24 hour*) schaltet die Anzeige auf das 24-Stunden-Format.

**Anzeigeformate der Uhr.** (Dabei steht H für Stunden, M für Minuten, S für Sekunden, AM [*ante meridiem*] für vormittags und PM [*post meridiem*] für nachmittags.)

Format	CLKT	CLKTD
CLK12	(H) H:MM:SS AM (H) H:MM:SS PM	(H) H:MM AM Datum (H) H:MM PM Datum
CLK24	HH:MM:SS	HH:MM Datum

## Datumsformate (, )

Bei der Datumsanzeige kann, unabhängig davon, ob das Datum allein oder zusammen mit der Uhr angezeigt wird, der Tag entweder vor oder nach dem Monat stehen. Beim ersten Einschalten oder nach Löschen des Permanentenspeichers steht der Monat vor dem Tag.

- (*month/day/year*) schaltet auf das Monat/Tag/Jahr-Format.
- (*day/month/year*) schaltet auf das Tag/Monat/Jahr-Format.

Das Datumsformat beeinflusst, anders als das Anzeigeformat der Uhr, alle Eingaben, Ausgaben (Ergebnisse) und Anzeigen.

**Datumsformate** (dabei steht M für Monat, D für Tag und Y für Jahr).

Einstellung	Anzeige und Drucker	Zahlendarstellung
<input type="button" value="MDY"/>	MM/DD oder MM/DD/YY	(M)M.DDYYYY
<input type="button" value="DMY"/>	DD.MM oder DD.MM.YY	(D)D.MMYYYY

## Datumseinstellung ()

Geben Sie den Zahlenwert des gewünschten Datums ein und führen Sie  aus.

Geben Sie den Zahlenwert des Datums entweder als **MM.DDYYYY** oder als **DD.MMYYYY** ein, je nach gewünschtem Anzeigeformat. Bei der Eingabe können führende und nachlaufende Nullen weggelassen werden. Jedes Datum vom 1. Januar 1900 bis zum 31. Dezember 2199 ist gültig.

**Zahlendarstellung**

10. Mai 1990

**Format**

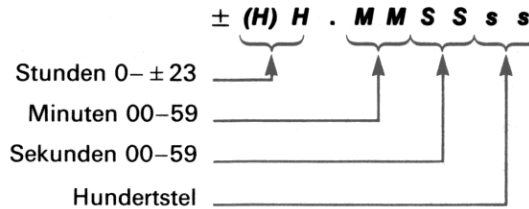
5 . 1 0 1 9 9  
 Monat Tag Jahr

**Format**

1 0 . 0 5 1 9 9  
 Tag Monat Jahr

## Zeiteinstellung ( **SETIME** )

Durch Ausführen von **SETIME** wird die Uhrzeit auf den von Ihnen eingegebenen Wert eingestellt. Benutzen Sie das folgende Format zur Eingabe (unabhängig vom gewählten Anzeigeformat):



Die Zahleneingabe für die Uhrzeit kann jeder **HH.MMSSss**-Wert zwischen –23.595999 und 23.595999 sein. Führende und nachlaufende Nullen können bei der Eingabe weggelassen werden.

Die Tabelle rechts zeigt, wie Zeiten nach 12 Uhr mittags als negative Zahlen eingegeben werden können.

(Die Hundertstel werden nicht mit der Uhr angezeigt, sie werden bei anderen Zeitfunktionen benutzt.)

1. Geben Sie die gewünschte Uhrzeit, in Übereinstimmung mit dem oben gezeigten **±HH.MMSSss**-Format, in die Anzeige.
2. Führen Sie **SETIME** durch.

**Beispiel:** Einstellen der Uhr auf 3:30:10 und 15:30:10.

**Zeiteinstellung**

Eingabe	Stunden-einstellung
0	Mitternacht
1	1
2	2
⋮	⋮
11	11
±12	Mittag
±13 oder –1	13
±14 oder –2	14
⋮	⋮
± 23 oder –11	23

### Tastenfolge

3.301 **SETIME**

15.301 **SETIME**

oder

3.301 **CHS** **SETIME**

**CLOCK** (oder **ON**)

### Anzeige

3.3010

15.3010

–3.3010

15:30:♦♦

Stellt die Uhr auf 3:30:10.

Stellt die Uhr auf 15:30:10.

Anzeige der Uhr (24-Stunden, Nur-Uhrzeit-Format).\*

\* Die ♦♦ Symbole stehen für sich laufend ändernde Ziffern.

## Korrektur der Uhrzeit (**T+X**)

Wenn Sie die Uhrzeit einmal eingestellt haben, sollten Sie die Funktion **SETIME** nicht weiter benötigen. (Die Zeiteinstellung bleibt auch dann erhalten, wenn der Permanentspeicher gelöscht wird.) Die Funktion **T+X** (*time plus X*) wird zur Berichtigung von Zeitdifferenzen verwendet, die infolge ungenauer Tastenauslösung bei der Einstellung oder bei Zeitzonenumstellungen entstehen. Diese Funktion inkrementiert (positive Zahl) oder dekrementiert (negative Zahl) die aktuelle Uhrzeit um den in der Anzeige (X-Register) angegebenen Wert. Benutzen Sie *nicht* die **T+X** Funktion, um die *Ganggenauigkeit* der Uhr nachzuzustieren.\*

1. Geben Sie die gewünschte Zeitänderung in Stunden-Minuten-Sekunden ein (bis zu  $\pm HHHH.MMSSss$ ).
2. Führen Sie die **T+X** Funktion durch.

Wird durch die Zeitänderung eine Tagesgrenze überschritten, so ändert sich automatisch auch das Datum.

**Beispiel:** Berichtigen Sie einen Einstellungsfehler von 1,75 Sekunden und stellen Sie die Uhr anschließend um eine Stunde zurück.

### Tastenfolge

.000175

**T+X**

1 **CHS**

**T+X**

### Anzeige

.000175 \_

0.0002

-1 \_

-1.0000

Stellt die Uhr um 1,75 Sekunden vor. (Die Anzeige wurde auf vier Dezimalstellen gerundet, dies beeinträchtigt die ausgeführte Operation jedoch nicht.)\*

Setzt die Uhr um eine Stunde zurück.

## Rechnen mit Zeitwerten

### Abruf eines diskreten Zeitwerts (**TIME**)

Wenn Sie einen diskreten Zeitwert zu Berechnungen oder zur Verwertung durch ein Programm benötigen, so können Sie durch die Funktion **TIME** den die aktuelle Uhrzeit repräsentierenden Zahlenwert in die Anzeige rufen. (Benutzen Sie hierzu nicht **CLOCK** oder **ON**.)

- Während einer Programmausführung legt die **TIME** Funktion die Uhrzeit im 24-Stunden-Format **HH.MMSSss** im X-Register ab (Mitternacht = Null).
- Wenn **TIME** von Hand (d.h. nicht in einem Programm) ausgeführt wird, so wird die Uhrzeit in der Form **HH:MM:SS** entsprechend dem gerade gültigen Anzeigeformat (**CLK12** oder **CLK24**) angezeigt. Durch Drücken der **↵** Taste wird diese Meldung gelöscht und die Zeit im X-Register angezeigt; das dabei verwendete Format ist das gleiche wie im vorhergehenden Absatz.

Führen Sie die Tastenfolge **FIX 6** durch, um alle sechs Dezimalstellen anzeigen zu lassen.

\* Das Nachstellen der Ganggenauigkeit erfolgt mit der Funktion **CORRECT**, die in Anhang F («Zeitspezifikationen») beschrieben wird.

\*\* Sie können auch alle diese Ziffern anzeigen lassen, indem Sie die Tastenfolge **FIX 6** ausführen. Anzeigeformate werden in Abschnitt 2 behandelt.

## Addieren und Subtrahieren von Zeitwerten (HMS+, HMS-)

Benutzen Sie die Funktion **HMS+** (*hours-minutes-seconds, add*), um Zeitwerte (oder Winkel) im Stunden-Minuten-Sekunden-Format zu addieren. Die Subtraktion wird mit der Funktion **HMS-** (*hours-minutes-seconds, subtract*) durchgeführt.

Geben Sie zuerst beide Zeitwerte oder Winkel ein und führen danach **HMS+** oder **HMS-** aus.

**Beispiel:** Berechnen Sie die Differenz zwischen 20 Stunden 16 Minuten 56,55 Sekunden und 11 Stunden 23 Minuten 07,12 Sekunden. (Drücken Sie **FIX** 6, um alle sechs Dezimalstellen anzeigen zu lassen.)

### Tastenfolge

### Anzeige

**FIX** 6

In der Anzeige steht noch das vorhergehende Ergebnis.

20.165655 **ENTER**

20.165655

11.230712 **HMS-**

8.534943

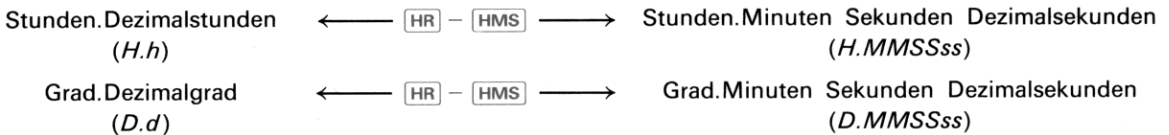
Das Ergebnis.

Ein weiteres Beispiel zur Funktion **HMS+** finden Sie im Programm ZE in Abschnitt 22, «Programme zur Zeiterfassung».

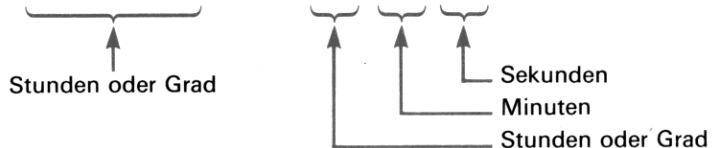
## Umwandlung zwischen Dezimalstunden (Grad) und Stunden-Minuten-Sekunden (HR, HMS)

Zeitwerte (in Stunden) und Winkel (in Grad) können zwischen Dezimaldarstellung und Stunden-Minuten-Sekunden-Format umgewandelt werden. Dazu dienen die Funktionen **HR** (*to decimal hours*) und **HMS** (*to hours-minutes-seconds*).

### Umwandlung von Zeitwerten



**Beispiel:** Benutzen Sie die **HMS** Funktion, um 1 . 2 3 4 5 in 1 . 1 4 0 4 umzuwandeln.



Die Ausführung der Funktion **HR** würde 1.1404 (d.h. 1:14:04 oder 1°14'04") in 1.2345 zurücktransformieren.

Ein weiteres Beispiel zur Funktion **HR** finden Sie im Programm ZE in Abschnitt 22, «Programme zur Zeiterfassung».

## Kalenderfunktionen

Sie können für Datumsberechnungen jedes Datum vom 15. Oktober 1582 (Einführung des Gregorianischen Kalenders) bis zum 10. September 4320 benutzen.

### Abruf des Datums ( **DATE** )

Das Datum wird durch Ausführung der **DATE** Funktion angezeigt.

- Bei Ausführung als Programmbefehl legt **DATE** einen Zahlenwert im Format **MM.DDYYYY** oder **DD.MMYYYY** im X-Register ab.
- Wenn die Funktion von Hand (d.h. nicht in einem Programm) ausgeführt wird, erscheint das Datum im Format **MM/DD/YY TAG** oder **MM.DD.YY TAG** in der Anzeige. Dabei ist **TAG** eine aus drei Buchstaben bestehende, englische Abkürzung für den Wochentag.\*

Diese Anzeige wird durch Drücken der **◀** Taste gelöscht. Das Datum wird dadurch wieder im Format **MM.DDYYYY** oder **DD.MMYYYY** im X-Register angezeigt.

### Datumsarithmetik ( **DATE+** )

Die Funktion **DATE+** (*date plus*) findet das neue Datum aus einem gegebenen Datum sowie der spezifizierten Änderung in Tagen.

1. Geben Sie das Ausgangsdatum ein (**MM.DDYYYY** oder **DD.MMYYYY**), und drücken Sie die **ENTER** Taste.
2. Geben Sie die positive oder negative Änderung in Tagen ein.
3. Führen Sie die Funktion **DATE+** aus.

**Beispiel:** Frank Baumeister plant eine Fahrradtour von San Francisco nach Montreal. Er will am 17. Juli 1983 losfahren und hat 135 Tage für die Reise eingeplant. An welchem Tag kommt er in Montreal an und auf welchen Tag fällt die Halbzeit seiner Reise?

Tastenfolge	Anzeige	
<b>FIX</b> 6		Anzeige aller sechs Dezimalstellen des Datums.
17.071983 <b>ENTER</b>	17.071983	Das Abfahrtsdatum im <b>DMY</b> Format.
135 <b>DATE+</b>	29.111983	Ankunftsdatum: 29. November 1983.
<b>LASTx</b>	135.000000	Wiederverwenden der Zahl 135.
2 <b>÷</b>	67.500000	
<b>CHS</b> <b>DATE+</b>	23.091983	Halbzeitdatum: 23. September 1983. (Bruchteile von Tagen werden nicht berücksichtigt.)
<b>FIX</b> 4	23.0920	Schaltet das Anzeigeformat auf vier Dezimalstellen zurück.

\* Wenn die Jahreszahl zwischen 2000 und 2199 liegt, werden alle vier Ziffern angezeigt: **MM/DD/YYYY:TA** oder **DD.MM.YYYY TAG**. Dabei ist **TA** eine aus zwei Buchstaben bestehende Abkürzung des Wochentags.




## Zeitraum zwischen zwei Terminen (**DDAYS**)

Die Funktion **DDAYS** (*delta days*) berechnet die Anzahl von Tagen zwischen zwei Datumsangaben. Geben Sie zuerst das frühere Datum (die kleinere Zahl) und dann das spätere Datum ein. Im anderen Fall erhalten Sie ein negatives Ergebnis.

## Wochentag (**DOW**)

Die Funktion **DOW** (*day of week*) berechnet den Wochentag zu dem in der Anzeige (X-Register) stehenden Datum (**MM.DDYYYY** oder **DD.MMYYYY**).

- Bei Ausführung von **DOW** als Programmanweisung wird eine Zahl zwischen 0 (Sonntag) und 6 (Samstag) im X-Register abgelegt.
- Bei Ausführung von Hand erscheint der Wochentag in der Anzeige.

Diese Anzeige wird durch Drücken der  Taste gelöscht; es erscheint dann der im X-Register stehende Wert (0 bis 6).

**Beispiel:** Auf welchen Wochentag fiel die totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981? (Im Beispiel gilt das **DMY** Format.)

### Tastenfolge

31.071981

**DOW**



### Anzeige

31.071981

FRI

5.0000

Das Datum.

Der Wochentag.

Anzeige des X-Registers (5 = Freitag).

## Alarmer

Sie können auf dem HP-41CX zwei verschiedene Arten von Alarmen programmieren: Meldealarme, die Sie an Termine erinnern und Steueralarme, die Programme oder Funktionen von Peripheriegeräten starten. In diesem Abschnitt werden nur Meldealarme behandelt; die Diskussion der Steueralarme erfolgt in Teil IV («Zeitfunktionen im Detail»).

Alarmer sind, wie auch die Uhr, sowohl bei ein- als auch bei ausgeschaltetem Computer wirksam. Ein Alarm, der gerade in dem Moment fällig wird, in dem eine Funktion ausgeführt wird, wird erst nach Ausführung dieser Funktion aktiviert.

## Grundlagen des Alarmeretriebs (**XYZALM**)

Mit jeder Ausführung der **XYZALM** Funktion wird ein eigenständiger Alarm programmiert; dabei müssen bis zu vier Parameter spezifiziert werden. Drei dieser Parameter sind Zahlen: Wiederholungsintervall, Datum und Zeit. Der vierte Parameter ist eine Alpha-Eingabe: die gewünschte Meldung. (Die Meldung kann auch weggelassen werden.)

## Einstellen von Meldealarmen

Sie können wahlweise bei Fälligwerden des Alarms eine Meldung oder Uhrzeit und Datum anzeigen lassen. Darüberhinaus können Sie festlegen, ob der Alarm wiederholt wird oder nicht.

Ein programmierter Alarm wird im Hauptspeicher in den ungebundenen Registern gespeichert (siehe Seite 36).

Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Meldealarm einzustellen:

1. Speichern Sie die bis zu 24 Zeichen umfassende Meldung im Alpha-Register.

*Löschen Sie das Alpha-Register, wenn Sie keine Meldung wünschen.* (Andernfalls wird der Inhalt des Alpha-Registers zur Meldung.) Wenn keine Meldung spezifiziert ist, werden bei Fälligwerden des Alarms Uhrzeit und Datum angezeigt.

2. *Wenn Sie eine periodische Wiederholung des Alarms wünschen*, so geben Sie das Wiederholungsintervall (ein Zahlenwert im Format **HHH.MMSSs**) ein. Bei der Eingabe können führende und nachlaufende Nullen weggelassen werden. Das minimale Wiederholungsintervall ist eine Sekunde.

**(WARNUNG:** Beim Löschen eines Alarms mit einem Wiederholungsintervall von weniger als 10 Sekunden können Schwierigkeiten auftreten. Lesen Sie bitte den Absatz «Löschen von wiederholenden Steueralarmen» in Abschnitt 16, bevor Sie experimentieren!)

Geben Sie eine Null ein, wenn Sie nur einen *einmaligen Alarm* wünschen. (Dies ist nötig, damit der Alarm *nicht* wiederholt wird.)

Drücken Sie die **ENTER** Taste. (Nach Einstellen des Alarms befindet sich der Zahlenwert für das Wiederholungsintervall im Z-Register.)

3. Geben Sie das Alarmdatum im Format **MM.DDYYYY** oder **DD.MMYYYY** ein. Führende und nachlaufende Nullen können wieder weggelassen werden, *aber das Jahr muß eingegeben werden. Soll der Alarm am gleichen Tag erfolgen, geben Sie eine Null ein.*

Drücken Sie die **ENTER** Taste. (Nach Einstellen des Alarms befindet sich der Zahlenwert für das Alarmdatum im Y-Register.)

4. Geben Sie die Alarmzeit im Format **HH.MMSSs** ein. Für den Zahlenwert gilt, was auf Seite 63 zur Einstellung der Uhrzeit gesagt wurde. (Die Alarmzeit befindet sich nun im X-Register.)

5. Führen Sie die **XYZALM** Funktion aus. Der Alarm ist jetzt eingestellt.

Zur Vereinfachung der Alarmeinstellung können Sie ein Programm verwenden, das in Abschnitt 16 beschrieben wird. Wenn Sie dieses Programm ausführen, so werden Sie vom Computer nach den benötigten Informationen «gefragt» (siehe «Alarmeinstellung durch ein Programm» in Abschnitt 16).

## Fällig werdende Alarme

Bei der Aktivierung eines Meldealarms werden zwei Töne erzeugt, und in der Anzeige erscheinen die ersten 12 Zeichen Ihrer Meldung. (Wenn keine Meldung vorhanden ist, werden Uhrzeit und Datum angezeigt.) Die Anzeige bleibt für ungefähr eine Sekunde stehen und fängt danach an zu blinken. Anschließend erzeugt der Computer bis zu 16 weitere Tonpaare.

Wenn bei der Ausführung eines Programms ein Alarm fällig wird, so bedingt dies eine Unterbrechung des Programmablaufs während der Aktivierung des Alarms. Das Programm wird danach wieder fortgesetzt.

Während die Anzeige blinkt, kann der Alarm bestätigt und gelöscht werden. Er kann nicht während der Pause von einer Sekunde bestätigt werden. *Wenn Sie einen Alarm nicht bestätigen, solange die Anzeige blinkt und Töne erzeugt werden, so wird der Alarm «überfällig».* (Überfällige Alarmer werden ausführlicher in Abschnitt 16 behandelt.)

## Bestätigen und Löschen von Alarmen

Bei blinkender Alarmanzeige wird der gerade aktivierte Alarm durch Drücken einer beliebigen Taste mit Ausnahme von **[STO]** quittiert. (Alarme, die nicht gerade aktiviert sind, sowie überfällige Alarmer, müssen über das Alarmkatalog-Tastenfeld gelöscht werden. Dies wird auf Seite 71 erläutert.)

**Nichtwiederholende Alarmer.** Aktivierte, nichtwiederholende Alarmer werden durch Drücken einer beliebigen Taste mit Ausnahme von **[STO]** bestätigt *und* gelöscht.

- Durch Drücken der **[■]** oder **[ON]** Taste wird der Alarm gestoppt, die Anzeige gelöscht und der Alarm aus dem Speicher gelöscht.
- Das Drücken jeder anderen Taste (außer **[STO]**) stoppt den Alarm und bedingt zusätzlich, daß die Meldung für ungefähr drei Sekunden angezeigt wird. Danach wird der Alarm gelöscht.
- Durch Drücken der **[STO]** Taste wird der Alarm gestoppt und als überfälliger Alarm gespeichert. (Dieses Verfahren ist nützlich, wenn Sie die Information in der Meldung erhalten wollen.) Überfällige Alarmer werden in Abschnitt 16 behandelt.

**Wiederholende Alarmer.** Wenn Sie einen wiederholenden Alarm bestätigen, wird er *nicht gelöscht*, sondern auf die nächste Alarmzeit eingestellt. (Ausnahme: Durch Bestätigen mit der **[STO]** Taste wird der Alarm nicht neu eingestellt.)

Durch die Tastenfolge **[■] [ON]** wird jeder aktivierte wiederholende Alarm gestoppt *und gelöscht*. (Dazu wird das Alpha-Tastenfeld *nicht* benötigt.)

**Programmierte Alarmlöschung (**[CLRALMS]**).** Es gibt einige programmierbare Funktionen, die einen oder alle Alarmer über ein ablaufendes Programm löschen. Diese werden in Abschnitt 16 behandelt. Zum Löschen aller Alarmer können Sie die Funktion **[CLRALMS]** verwenden.

## Beispiele

Die folgenden zwei Beispielen veranschaulichen die Programmierung von zwei Alarmen.

**Hinweis:** Um im ersten Beispiel einen in einer Minute fällig werdenden Alarm einzustellen, wird mit der **[TIME]** Funktion die Uhrzeit abgerufen, eine Minute dazugaddiert und diese Zeit als Alarmzeit verwendet. Daher werden zur Darstellung der aktuellen Uhrzeit in der Anzeige des HP-41 die Symbole **HH:MM:SS** und **HH.MMSS** benutzt.

**Beispiel:** Programmieren Sie einen nichtwiederholenden Alarm ohne Meldung, der in einer Minute fällig wird.

Tastenfolge	Anzeige	
<div>ALPHA</div> <div>←</div> <div>ALPHA</div>		Löscht das Alpha-Register.
<div>0</div> <div>ENTER</div> <div>ENTER</div>	0.0000	Zweimalige Eingabe einer Null (bedeutet: keine Wiederholung, gleiches Datum).
<div>TIME</div>	HH:MM:SS	Momentane Uhrzeit.
<div>→</div>	HH.MMSS	Löscht die Meldung und zeigt den Inhalt des X-Registers an. (Dieser Schritt dient nur dem Verständnis und ist nicht unbedingt notwendig, da auf jeden Fall der Inhalt des X-Registers zur nächsten Berechnung verwendet wird.)
<div>.01</div> <div>HMS+</div>	HH.MMSS	Addiert eine Minute zum Zeitwert.
<div>XYZALM</div>	HH.MMSS	Stellt den Alarm auf eine Minute nach Ausführung der Funktion <div>TIME</div> .
	HH:MM MM/DD oder HH:MM DD.MM	Der Alarm wird aktiviert und die Anzeige blinkt. (Das Anzeigeformat hängt von der gegenwärtigen Einstellung ab.)
<div>→</div> oder jede andere Taste außer <div>STO</div>	HH.MMSS	Bestätigt den Alarm, Anzeige des X-Registers.

**Beispiel:** Programmieren Sie einen sich alle 15 Minuten wiederholenden Alarm, der das erste Mal am 31. August 1993 um 15:15 fällig wird. Geben Sie «PH KONTROLLE» als Meldung ein. (Das Beispiel geht von den Formaten 

DMY

 und 

CLK24

 aus.)

Tastenfolge	Anzeige	
<div>DMY</div>		Setzt das <div>DMY</div> Format (falls nötig).
<div>CLK24</div>		Setzt das <div>CLK24</div> Format (falls nötig).
<div>ALPHA</div> PH KONTROLLE <div>ALPHA</div>		Eingabe der Meldung.
<div>.15</div> <div>ENTER</div>	0.1500	Eingabe des Wiederholungsintervalls.
<div>31.081993</div> <div>ENTER</div>	31.0820	Das Alarmdatum. (Es werden nur vier Dezimalstellen angezeigt, was aber den intern gespeicherten Zahlenwert nicht beeinflusst.)
<div>3.15</div> <div>CHS</div> (oder 15.15) <div>XYZALM</div>	-3.15 (od. 15.15_) -3.1500 (oder 15.1500)	Die Alarmzeit. Stellt den Alarm ein.

Dieser Alarm sollte jetzt gespeichert sein, da er noch nicht aktiviert (und bestätigt) wurde. Im nächsten Absatz wird der Alarmkatalog beschrieben, mit dessen Hilfe Sie einen Überblick über die gespeicherten Alarme gewinnen und auch Alarme löschen können.

## Katalog 5: Der Alarmkatalog und das Alarmkatalog-Tastenfeld

Der Alarmkatalog und das Alarmkatalog-Tastenfeld sind Bestandteile der **ALMCAT** Funktion, die auch als Tastenfolge **CATALOG 5** ausgeführt werden kann.\* (Die **ALMCAT** Funktion ist im Gegensatz zur Tastenfolge **CATALOG 5** programmierbar.)

- Die **ALMCAT** Funktion (bzw. die Tastenfolge **CATALOG 5**) ermöglicht Ihnen, alle gegenwärtig gespeicherten Alarime in chronologischer Reihenfolge aufzulisten.
- Die Zeit und das Datum des Alarms werden zuerst angezeigt, danach die Meldung. Wenn keine Alarime gespeichert sind, erscheint die Meldung **CAT EMPTY**.

### Tastenfolge

**CATALOG 5** oder **ALMCAT**

### Anzeige

15:15 31.08  
PH KONTROLLE

Anzeige des Alarms und der Meldung.  
Anschließend erscheint wieder der Inhalt des X-Registers; das Alarmkatalog-Tastenfeld ist ausgeschaltet.

Das Alarmkatalog-Tastenfeld ermöglicht Ihnen:

- schrittweise die gespeicherten Alarime durchzugehen;
- die Parameter eines jeden Alarms zu prüfen;
- die nächste Aktivierung eines wiederholenden Alarms zu überprüfen und gegebenenfalls zu verstellen;
- die Alarmzeiten mit der aktuellen Zeit zu vergleichen;
- unerwünschte Alarime zu löschen.

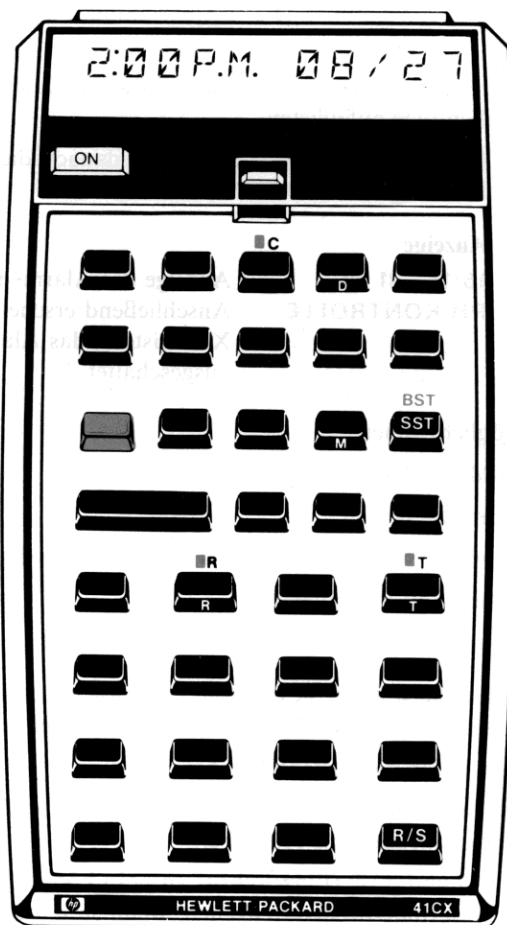
**Schrittweises Durchgehen des Alarmkatalogs.** Wenn Sie den Alarmkatalog näher untersuchen, einen Alarm löschen oder einen wiederholenden Alarm zurücksetzen wollen, können Sie wie folgt vorgehen:

- Starten Sie die Katalogausgabe durch die Tastenfolge **CATALOG 5**.
- Drücken Sie die **R/S** (*run/stop*) Taste, um die Katalogausgabe anzuhalten. (Das Drücken jeder anderen Taste, mit Ausnahme der **ON** Taste, beschleunigt die Ausgabe.)
- Mit **SST** (Einzelschritt vorwärts) und **BSL** (Einzelschritt zurück) können Sie, während die Katalogausgabe angehalten ist, die gespeicherten Alarime einzeln durchgehen. Wenn Sie dabei versuchen, über den Anfang oder das Ende des Katalogs hinauszugehen, beginnt die Anzeige zu blinken.
- Drücken Sie die **R/S** Taste, um die angehaltene Katalogausgabe fortzusetzen.
- Wenn Sie die Katalogausgabe ganz beenden wollen, drücken Sie die **+** Taste, solange die Ausgabe angehalten ist. Es wird dann wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt.

Bei Benutzung eines Druckers werden Kataloge nur im Trace-Modus ausgedruckt.

\* Der HP-41CX besitzt sechs verschiedene Kataloge. Diese werden in Abschnitt 9 erläutert.





## Das Alarmkatalog-Tastenfeld



**Hinweis:** Während der Ausgabe des Alarmkatalogs ist das Tastenfeld zeitweilig so umdefiniert, daß nur noch die Alarmkatalogfunktionen ausgeführt werden können. Die benutzten Buchstaben-Tasten repräsentieren *keine* Alpha-Zeichen; sie werden verwendet, um Sie an die jeweilige Katalogfunktion zu erinnern. Drücken Sie nicht die **ALPHA** Taste!

**Alarmkatalogoperationen.** Wenn Sie die Katalogausgabe angehalten haben, können Sie die folgenden Operationen mit dem momentan angezeigten Alarm ausführen.

### Die Belegung des Alarmkatalogtastenfeldes

Taste(n)	Operation
<b>T</b>	zeigt die Auslösezeit des momentan gelisteten Alarms.
 <b>T</b>	zeigt die aktuelle Zeit (zum Vergleich mit der Alarmzeit).
<b>D</b>	zeigt das Alarmdatum.
<b>R</b>	zeigt das Wiederholungsintervall.
 <b>R</b>	stellt den Alarm auf die nächste Auslösezeit entsprechend dem definierten Wiederholungsintervall. Die neue Alarmzeit und das neue Alarmdatum werden angezeigt.*
<b>M</b>	zeigt die Meldung (sofern vorhanden).
 <b>C</b>	löscht den gespeicherten Alarm. Auf diese Weise werden auch überfällige Alarmer gelöscht. (Sie können durch die Tastenfolge  <b>C</b> auch einen gerade aktivierten Alarm löschen; dazu ist <i>keine</i> Ausgabe des Alarmkatalogs erforderlich.)
* Wenn der Alarm überfällig ist, wird die neue Auslösezeit ausgehend von der momentanen Uhrzeit bestimmt.	

Alle anderen Tasten, mit Ausnahme der **ON** Taste, sind unwirksam, während das Alarmkatalog-Tastenfeld eingeschaltet ist. Wird der Computer im Alarmkatalog-Modus angehalten und ca. zwei Minuten lang keine Taste gedrückt, schaltet der HP-41 das Alarmkatalog-Tastenfeld automatisch aus.

### Beispiel:

#### Tastenfolge

**CATALOG** 5 **R/S**

**T**

 **T**

**D**

**R**

 **R**

**M**

 **C**



#### Anzeige

15:15 31.08

15:15:00.0

HH:MM:SS

31.08.93 TUE

00:15:00.0

15:30 31.08

PH KONTROLLE

CAT EMPTY

Hält die Katalogausgabe an.

Anzeige aller Stellen der Alarmzeit.

Die aktuelle Uhrzeit.

Das Alarmdatum und der Wochentag.

Anzeige des Wiederholungsintervalls.

Änderung der Alarmzeit entsprechend dem Wiederholungsintervall.

Anzeige der Meldung.

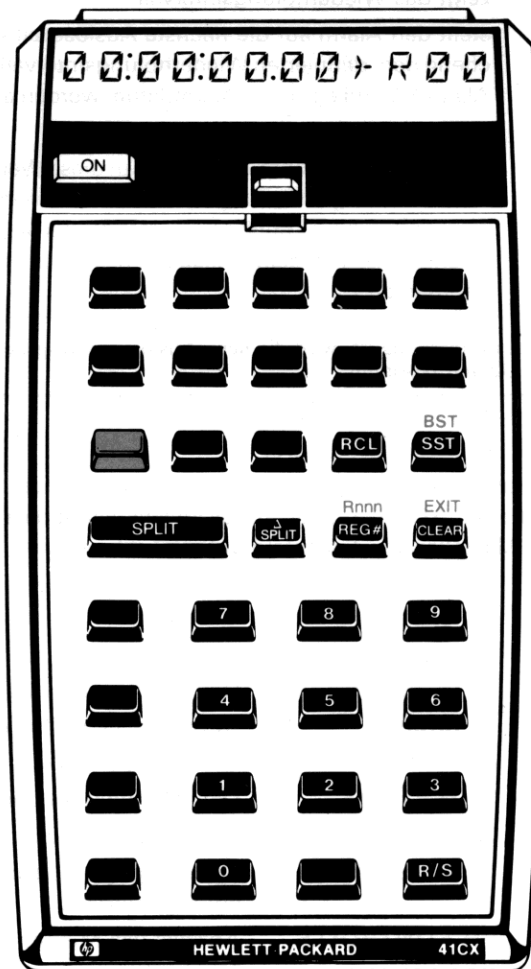
Löscht den Alarm.

Schaltet das Alarmkatalog-Tastenfeld aus. Es wird wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt.

## Stoppuhrfunktionen

Die Stoppuhr arbeitet unabhängig von der Uhr. Die Funktion **[SW]** schaltet das Stoppuhr-Tastenfeld und die digitale Stoppuhr ein, mit der Sie Zeiten nehmen und speichern können. Die Stoppuhr läuft unabhängig davon, ob sie angezeigt wird oder nicht und ob das Stoppuhr-Tastenfeld oder der Computer selbst ein- oder ausgeschaltet ist. Sie kann deshalb als interner Zeitgeber während der Ausführung von Programmen verwendet werden. Die Stoppuhrfunktionen werden auch in Abschnitt 17 behandelt.

## Das Stoppuhr-Tastenfeld





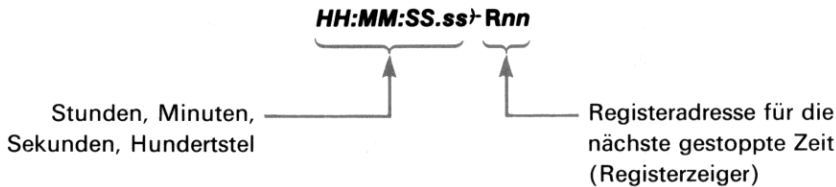
**Hinweis:** Die Anzeige der Stoppuhr verbraucht soviel Strom wie ein laufendes Programm (siehe Anhang F, «Zeitspezifikationen»).

## Stoppuhr-Tastenfeld und Anzeige ([SW])

Zum Standardzubehör des HP-41 gehört eine Tastenfeldschablone, auf der die Stoppuhrfunktionen eingetragen sind. Mit Ausnahme der [ON] Taste haben Sie vom Stoppuhr-Tastenfeld aus keinen Zugriff auf Funktionen, die nicht auf der Schablone vermerkt sind. Keine der Funktionen des Stoppuhr-Tastenfelds ist, im Gegensatz zur Funktion [SW] und einigen anderen Stoppuhrfunktionen, programmierbar (siehe Abschnitt 17).

Der Computer *schaltet sich nicht automatisch aus*, solange die Stoppuhr angezeigt wird und das Stoppuhr-Tastenfeld eingeschaltet ist.

**Ein- und Ausschalten des Stoppuhr-Modus.** Durch Ausführen der Funktion [SW] (*stopwatch*) wird das Stoppuhr-Tastenfeld eingeschaltet. In der Anzeige erscheint die Stoppuhr zusammen mit der Adresse des Datenspeicher-Registers, in dem die nächste gestoppte Zeit gespeichert wird.



Der HP-41 verfügt über zwei Registerzeiger, von denen einer zu Speicher- und der andere zu Abrufoperationen benutzt wird. Die Ausführung der [SW] Funktion setzt beide Registerzeiger auf 00.

**Ausschalten des Stoppuhr-Modus.** Durch Ausführen der Tastenfolge [EXIT] (■ □) wird das Stoppuhr-Tastenfeld ausgeschaltet; es wird dann wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt. (Diese Operation ist nicht programmierbar.)

**Hinweis:** Wenn Sie das Stoppuhr-Tastenfeld ausschalten, ohne zuvor die laufende Stoppuhr anzuhalten, *läuft die Stoppuhr weiter*, obwohl sie nicht mehr angezeigt wird.

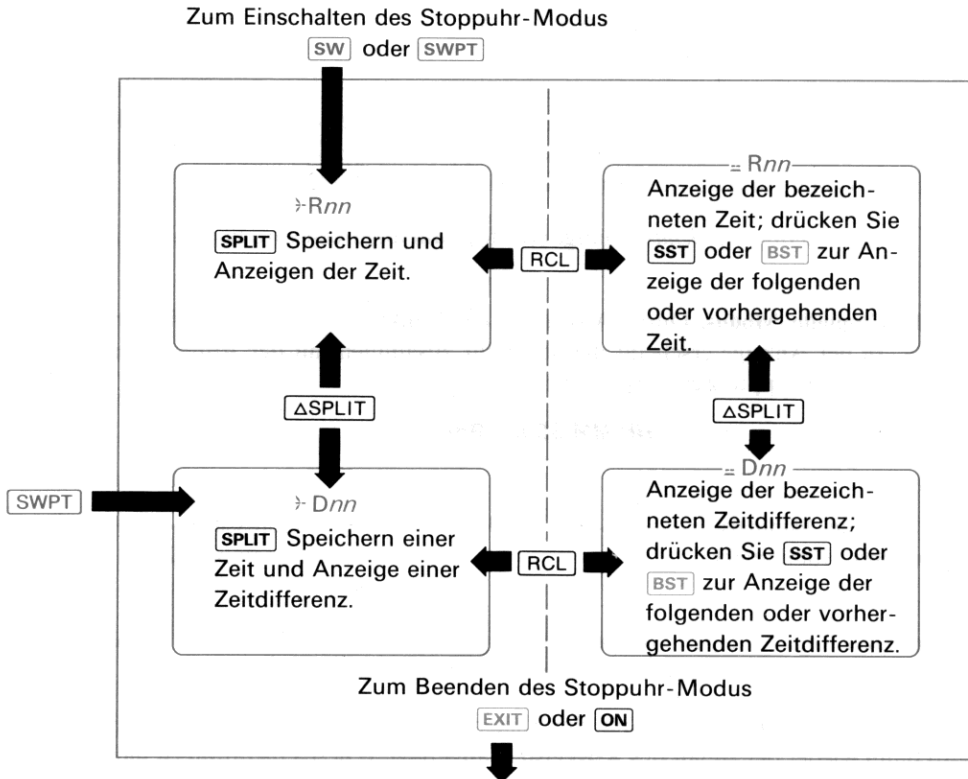
## Starten, Anhalten und Zurücksetzen der Stoppuhr ([R/S], [CLEAR])

**Starten und Anhalten.** Durch Drücken der Taste [R/S] (*run/stop*) wird die Stoppuhr gestartet bzw. angehalten. Sie wird dadurch *nicht* automatisch auf Null zurückgesetzt.

Während die Stoppuhr läuft, können Sie durch Drücken einer nicht zum Stoppuhr-Tastenfeld gehörenden Taste die Anzeige zeitweilig «einfrieren». Die Stoppuhr läuft dabei intern weiter.

**Zurücksetzen.** Wenn die Stoppuhr angehalten ist, wird sie durch Drücken der [CLEAR] Taste auf Null zurückgesetzt. Eine nicht zurückgesetzte Stoppuhr läuft bis 99h 59m 59,99s, bevor sie wieder bei Null beginnt. (Die [CLEAR] Funktion setzt die Registerzeiger nicht zurück.)

## Operationen im Stoppuhr-Modus



### Zeitnahmen ([SPLIT])

Gestoppte Zeiten werden in das in der Anzeige stehende Register abgespeichert. Sie können soviel Zeitnahmen speichern, wie Register im Hauptspeicher zur Verfügung stehen. (Wenn Sie die Speicheraufteilung nicht ändern, sind R<sub>00</sub> bis R<sub>99</sub> verfügbar.)

Eine Zeit wird durch Drücken der Taste [SPLIT] gestoppt. Während Sie die Taste gedrückt halten, bleibt die Anzeige stehen und der genaue Wert der gestoppten wird angezeigt. Die Stoppuhr selbst bleibt nicht stehen. Nach Loslassen der Taste rückt der Registerzeiger eine Speicheradresse weiter, und es wird wieder die laufende Stoppuhr angezeigt. Dadurch werden sequentiell gestoppte Zeiten auch in aufeinanderfolgenden Registern gespeichert.

Durch Drücken der Tasten **[SST]** (Einzelschritt vorwärts) und **[BST]** (Einzelschritt rückwärts) wird der Registerzeiger vor- bzw. zurückgestellt. Sie können den Registerzeiger auch mit den Zifferntasten auf eine gewünschte Adresse stellen. Die nächste Zeitnahme wird dann in dem spezifizierten Register gespeichert.

## Abruf gestoppter Zeiten (**[RCL]**)

Unabhängig davon, ob die Stoppuhr läuft oder nicht, wird die Anzeige durch Drücken der **[RCL]** Taste vom Speicher in den Abrufmodus geschaltet. Dabei ändert sich die Darstellung des Registerzeigers von  $\rightarrow Rnn$  auf  $=Rnn$  und in der Anzeige erscheint die in dem jeweiligen Register gespeicherte Zeit im Format **HH:MM:SS.ss**.\*

**Benutzen der gestoppten Zeiten zu weiteren Berechnungen.** Die gestoppten Zeiten bleiben in den jeweiligen Registern gespeichert, selbst wenn die Stoppuhr nicht eingeschaltet ist. Sie können die als Zahlen im Format **HH.MMSSss** gespeicherten Werte dann zu weiteren Berechnungen verwenden. Dies ermöglicht Ihnen zum Beispiel, einen beliebigen Zeitwert mit einer gestoppten Zeit zu vergleichen, ohne diese neu eingeben zu müssen.

**Abruf von anderen Registern.** Wenn Sie die **[RCL]** Taste drücken, wird der Inhalt von  $R_{00}$  bzw. der Inhalt des zuletzt abgefragten Registers angezeigt. Sie können nun die Inhalte anderer Register schrittweise mit Hilfe der **[SST]** und **[BST]** Tasten durchgehen oder über die Zifferntasten die Adresse eines gewünschten Registers eingeben.

Der Speicher-Registerzeiger ( $\rightarrow Rnn$  oder  $\rightarrow Dnn$ ) und der Rückruf-Registerzeiger ( $=Rnn$  oder  $=Dnn$ ) werden getrennt voneinander verwaltet. D.h. Sie können Zeiten stoppen, gespeicherte Zeitnahmen zurückrufen und dann wieder mit der Speicherung fortfahren, wo Sie abgebrochen haben.

**Aufheben des Rückrufmodus.** Drücken Sie wieder die **[RCL]** Taste, um in den Speichermodus zurückzuschalten. (Wenn Sie Stoppuhr-Tastenfeld und Anzeige ausschalten, werden alle Stoppuhr-Registerzeiger auf Null zurückgesetzt.)

Der Rückrufmodus kann auch durch Drücken der Tasten **[R/S]** oder **[SPLIT]** aufgehoben werden; es wird dann die entsprechende Operation ausgeführt (**[R/S]** oder **[SPLIT]**). Darüberhinaus wird der Rückrufmodus durch die **[CLEAR]** Taste beendet.

**Beispiel:** Die untenstehende Tastenfolge zeigt die Speicherung einiger willkürlich gestoppter Zeiten in  $R_{00}$  bis  $R_{02}$  und in  $R_{10}$ . (Die angegebenen Zeiten dienen nur der Illustration; die von Ihnen gestoppten Zeiten werden natürlich nicht damit übereinstimmen. Die \* Symbole stehen für sich ändernde Ziffern.) Wenn Sie die **[SPLIT]** Taste gedrückt halten, wird die Anzeige der gestoppten Zeit eingefroren.

Tastenfolge	Anzeige	
<b>[SW]</b>	00:00:00.00 $\rightarrow R00$	Schaltet Stoppuhr-Tastenfeld und -Anzeige ein.
<b>[R/S]</b>	00:00:0*. * $\rightarrow R00$	Startet die Stoppuhr.
<b>[SPLIT]</b> (gedrückt)	00:00:02.27 $\rightarrow R00$	Zeitnahme und Speicherung in $R_{00}$ .
(losgelassen)	00:00:0*. * $\rightarrow R01$	Anzeige der laufenden Stoppuhr; der Registerzeiger wird heraufgesetzt.

\* Wenn Sie einen Zahlenwert zurückrufen, der keine gestoppte Zeit repräsentiert (d.h. er wurde nicht über das Stoppuhr-Tastenfeld gespeichert), wird dieser trotzdem im Format **HH:MM:SS.ss** dargestellt. In der Anzeige erscheint **ERROR**  $=Rnn$ , wenn der ganzzahlige Anteil der Zahl mehr als zwei Stellen umfasst.

**Tastenfolge**

**SPLIT** (gedrückt)  
(losgelassen)

**SPLIT** (gedrückt)  
(losgelassen)

10

**SPLIT** (gedrückt)  
(losgelassen)

**R/S****Anzeige**

00:00:02.43 ↗R01 Zeitnahme und Speicherung in R<sub>01</sub>.  
 00:00:00.00 ↗R02  
 00:00:04.78 ↗R02 Zeitnahme und Speicherung in R<sub>02</sub>.  
 00:00:00.00 ↗R03  
 00:00:00.00 ↗R10 Stellt den Registerzeiger auf R<sub>10</sub>.  
 00:00:10.44 ↗R10 Zeitnahme und Speicherung in R<sub>10</sub>.  
 00:00:00.00 ↗R11  
 00:00:13.22 ↗R11 Hält die Stoppuhr an.

Schalten Sie nun in den Rückrufmodus und kontrollieren Sie die gestoppten Zeiten.

**Tastenfolge****RCL****SST****SST**

10

**RCL****Anzeige**

00:00:02.27 =R00 Rückruf und Anzeige der Zeit in R<sub>00</sub>.  
 00:00:02.43 =R01 Anzeige der Zeit in R<sub>01</sub>.  
 00:00:04.78 =R02 Anzeige der Zeit in R<sub>02</sub>.  
 00:00:10.44 =R10 Rückruf und Anzeige der in R<sub>10</sub> gespeicherten Zeit.  
 00:00:13.22 ↗R11 Rückkehr zur Stoppuhranzeige.

## Zeitnahmen und Speicherbegrenzungen

Steht nur noch ein Register zur Aufnahme einer gestoppten Zeit zur Verfügung, wird bei Speicherung einer Zeitnahme ein akustisches Signal gegeben. Dieses Signal wird wiederholt, wenn alle Register belegt sind. Wenn Sie nun versuchen, eine weitere gestoppte Zeit zu speichern, erscheint die Fehlermeldung **NONEXISTENT** und das Stoppuhr-Tastenfeld wird ausgeschaltet (die Stoppuhr selbst läuft *weiter*).

(Sie können mehr gestoppte Zeiten speichern, indem Sie der Datenspeicherung weitere Register zuordnen. Dies wird in Abschnitt 12 erläutert.)

## Anzeige der Differenz gestoppter Zeiten (**ΔSPLIT**)

Durch Ausführen der Funktion **ΔSPLIT** (*delta split*) wird der Delta-Stoppmodus eingeschaltet, der Ihnen die Anzeige der Differenz zweier hintereinander gestoppter Zeiten gestattet. Gespeichert werden dabei jedoch die jeweils gestoppten Zeiten selbst. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die **ΔSPLIT** Taste, um den Delta-Stoppmodus zu aktivieren. In der Anzeige erscheint jetzt ↗Dnn (oder =Dnn).
2. Fahren Sie nun fort wie bei der normalen Zeitnahme, und drücken Sie die **SPLIT** Taste, um Zeiten zu stoppen und zu speichern. Die Differenz der gestoppten Zeiten erscheint in der Anzeige, solange die **SPLIT** Taste gedrückt bleibt.

- Drücken Sie die **RCL** Taste, um den Rückrufmodus einzuschalten (in der Anzeige erscheint **=Dnn**). Dieser Modus gestattet es Ihnen (bei aktiviertem Delta-Stoppmodus), die Differenz zwischen den gestoppten Zeiten im bezeichneten und im vorhergehenden Register abzurufen und anzeigen zu lassen.
- Durch nochmaliges Drücken der **ASPLIT** Taste wird der Delta-Stoppmodus aufgehoben, und es wird wieder die reguläre Stoppuhr angezeigt. In der Anzeige erscheint **▷Rnn** oder **=Rnn**.

#### Bedeutung der Zeiger in der Stoppuhranzeige

Anzeige	Bedeutung
▷Rnn	Speicherung und Anzeige der gestoppten Zeit.
=Rnn	Rückruf der gestoppten Zeit.
▷Dnn	Abspeichern der gestoppten Zeit; Anzeige der Zeitdifferenz.
=Dnn	Rückruf der Zeitdifferenz.

**Hinweis:** Durch Drücken der Tasten **ASPLIT** und **RCL** können Sie Zeitdifferenzen abrufen – unabhängig davon, ob die Zeiten im Delta-Stoppmodus gestoppt wurden oder nicht. Auch wird durch Drücken der **SPLIT** Taste immer die gestoppte Zeit selbst *gespeichert*, ganz gleich ob die Zeitnahme im normalen Stoppmodus oder im Delta-Stoppmodus erfolgt. *Nur die Anzeige* der Zeit, die Sie sehen, während Sie die **SPLIT** Taste gedrückt halten, hängt davon ab, ob der Delta-Stoppmodus aktiviert ist oder nicht. Die jeweils gespeicherten Werte sind in jedem Fall die gleichen.

**Beispiel:** Schalten Sie, während die Stoppuhr angezeigt wird, in den Delta-Stoppmodus und stoppen Sie drei Zeiten. Wenn Sie die **SPLIT** Taste gedrückt halten, können Sie die Zeitdifferenzen ablesen. (Ihre Zahlen werden sich wieder von den im Beispiel benutzten unterscheiden.)

#### Tastenfolge


Tastenfolge	Anzeige	
<b>CLEAR</b>	00:00:00.00	▷R11 Setzt die Stoppuhr zurück; der Registerzeiger steht vom vorhergehenden Beispiel noch auf R <sub>11</sub> .
<b>ASPLIT</b>	00:00:00.00	▷D11 Schaltet in den Delta-Stoppmodus.
<b>R/S</b>	00:00:0*.*	▷D11 Startet die Stoppuhr.
<b>SPLIT</b> (gedrückt)	00:00:03.45	▷D11 Erste Zeitnahme.
(losgelassen)	00:00:0*.*	▷D12 Die Anzeige läuft wieder; der Registerzeiger ist heraufgesetzt.
<b>SPLIT</b> (gedrückt)	00:00:04.10	▷D12 Zweite Zeitnahme. Angezeigt wird die Differenz zur zuletzt gestoppten Zeit (R <sub>12</sub> –R <sub>11</sub> ).
(losgelassen)	00:00:0*.*	▷D13 Anzeige der laufenden Zeit.
<b>SPLIT</b> (gedrückt)	00:00:03.51	▷D13 Dritte Zeitnahme. Anzeige von R <sub>13</sub> –R <sub>12</sub> .
(losgelassen)	00:00:*.*	▷D14
<b>R/S</b>	00:00:14.66	▷D14 Hält die Stoppuhr an.
<b>RCL</b>	00:00:08.36	=D10 Der Rückrufzeiger steht vom vorigen Beispiel noch auf R <sub>10</sub> .

**Tastenfolge****SST****SST****SST****ASPLIT****BST****BST****EXIT****Anzeige****ERROR****=D11**Die Zeitdifferenz  $R_{11}-R_{10}$  ist negativ. (Dieser Fehler wird nach diesem Beispiel erklärt.)**00:00:04.10****=D12**Zeitdifferenz  $R_{12}-R_{11}$ .**00:00:03.51****=D13**Zeitdifferenz  $R_{13}-R_{12}$ .**00:00:11.06****=R13**Der normale Stoppmodus; der Computer ist immer noch auf Rückruf gestellt. Es wird die in  $R_{13}$  gespeicherte Zeit angezeigt.**00:00:07.55****=R12**Rückruf der in  $R_{12}$  gespeicherten Zeit.**00:00:03.45****=R11**Die in  $R_{11}$  gespeicherte Zeit.

Schaltet das Stoppuhr-Tastenfelds aus. Anzeige des X-Registers.

**Ungültige Ergebnisse und Fehlermeldungen.** Im Rückrufmodus erscheint die Meldung **ERROR =Dnn**, wenn die Zeitdifferenz eine negative Zahl ist. (Der Inhalt des Registers mit der niedrigeren Nummer wird von dem des Registers mit der höheren Nummer subtrahiert.) Dies ist im obigen Beispiel für **=D11** passiert, da die Zeit in  $R_{11}$  kleiner als die in  $R_{10}$  ist.

Die Fehlermeldung **ERROR =Dnn** erscheint auch, wenn Sie (im Rückrufmodus) versuchen, eine Zeitdifferenz zu finden und dabei auf ein Register zugreifen, dessen Inhalt nicht dem **HH.MMSSss** Format entspricht. Dies kann der Fall sein, wenn die Registerinhalte nicht als Stoppuhrzeiten gespeichert wurden (stoppuhrfremde Daten).

Beim Auftreten von **ERROR =Dnn** stellen Sie den Zeiger einfach auf ein anderes Register. (Drücken Sie nicht die  Taste, denn dadurch wird die Stoppuhr vom Rückruf- in den Speichermodus geschaltet. Sie erkennen dies daran, daß in der Anzeige dann **>D** statt **=D** erscheint.)



# Grundlagen der Programmierung

## Inhalt

Fähigkeiten eines Programms .....	83
Programmzeilen und Programmspeicher .....	84
Speicherbegrenzung .....	85
Speicherkonfiguration .....	85
Der Programmzeiger .....	85
Grundlegende Bestandteile eines HP-41 Programms .....	86
Programm-Modus .....	87
Label .....	87
Programmende ( <b>END</b> ) und <b>GTO</b>   .....	89
Eingeben eines Programms in den Hauptspeicher .....	89
Ausführen eines Programms .....	90
Reguläre Ausführung .....	90
Schrittweise Ausführung eines Programms – Fehlersuche .....	91
Dateneingabe und Datenausgabe in Programmen .....	92
Dateneingabe .....	92
Anzeigen und Aufzeichnen von Datenausgaben ( <b>VIEW</b> , <b>PSE</b> , <b>R/S</b> ) .....	92
Erzeugen von akustischen Signalen ( <b>BEEP</b> ) .....	94
Verwenden von Meldungen in Programmen .....	94
Anzeige des Alpha-Registers ( <b>AVIEW</b> ) .....	94
Dateneingabe über Eingabeaufforderung ( <b>PROMPT</b> ) .....	95
Kennzeichen der Datenausgabe ( <b>ARCL</b> ) .....	96
Fehlerbedingte Programmunterbrechungen .....	98
Modifizieren eines Programms im Hauptspeicher .....	98
Der Programmkatalog (Katalog 1) .....	98
Verstellen des Programmzeigers ( <b>GTO</b> ) .....	100
Zeilenweise Anzeige eines Programms ( <b>SST</b> , <b>BST</b> ) .....	100
Einfügen, Löschen und Ändern von Programmzeilen .....	100
Löschen eines oder mehrerer Programme ( <b>CLP</b> , <b>PCLPS</b> ) .....	102
Strukturieren eines Programms .....	103
Problemstellung .....	103
Verfeinerte Problemstellung für den HP-41 .....	104
Kopieren eines Programms von einem Anwendungs-Modul ( <b>COPY</b> ) .....	107
Einstellen des Computerstatus .....	108
Programme als maßgeschneiderte Funktionen .....	109



Die bis jetzt behandelten Operationen sind zur Ausführung von Berechnungen aller Art sehr nützlich, aber die *manuelle* Ausführung dieser Operationen stellt nur eine Seite des HP-41 dar. Die andere Seite ist die Programmierung. Genau wie Sie Ihr eigenes Tastenfeld erstellen können, indem Sie Tasten neu definieren, können Sie durch Schreiben eines Programms Ihre eigenen Operationen entwerfen.

**Hinweis:** Wenn Sie hauptsächlich daran interessiert sind, vorgefertigte Software zu verwenden, anstatt Ihre eigenen Programme zu schreiben, dann sollten Sie sich besonders auf die folgenden Themen in diesem Abschnitt konzentrieren:

1. «Eingeben eines Programms in den Hauptspeicher», Seite 89, wenn Sie nur ein Listing des Programms haben und es selbst eingeben müssen. (Wenn Sie ein Anwendungs-Modul, Strichcode-Listings oder bespielte Magnetkarten besitzen, müssen Sie das Programm nicht selbst eingeben. Näheres hierzu entnehmen Sie bitte den jeweiligen Benutzerhandbüchern.)
2. «Ausführen eines Programms», Seite 90.
3. «Kopieren eines Programms von einem Anwendungs-Modul», Seite 107, wenn Sie ein Applikationsprogramm abändern wollen oder ein Modul nicht eingesteckt lassen wollen, aber dennoch eines seiner Programme verwenden möchten.

Beim Schreiben eines Programms werden die einzelnen Programmanweisungen nicht direkt ausgeführt, sondern im Programmspeicher abgelegt. Der Computer muß sich hierzu im *Programm-Modus* befinden. *Ausgeführt* wird ein Programm im *Ausführungs-Modus*. Nur dann werden die gespeicherten Operationen durchgeführt, und zwar genau so, als ob sie von Hand eingegeben würden.

Ein Verständnis des automatischen Speicherstacks (Abschnitt 10) ist, wie schon erwähnt, eine große Hilfe beim Erstellen leistungsfähiger Programme. Dieser Abschnitt setzt jedoch keine Kenntnis des Stacks voraus. Eine tiefergehende Behandlung der Programmierung des HP-41 finden Sie in Teil V («Programmierung im Detail»).

## Fähigkeiten eines Programms

Das denkbar einfachste Programm besteht aus der Aufzeichnung der Tastenfolge, die zur Ausführung einer Reihe von Operationen, wie zum Beispiel in einer Gleichung, notwendig ist.\* Es ist dem manuellen (über das Tastenfeld) Lösen einer Gleichung sehr ähnlich; der große Unterschied besteht darin, daß die Berechnung immer wieder durchgeführt werden kann und nur neue, sich ändernde Zahlen eingegeben werden müssen.

\* Genauer gesagt, die Tastenfolge wird in den ungebundenen Registern des Hauptspeichers aufgezeichnet. (Der Speicher wird kurz in Abschnitt 3 und ausführlich in Abschnitt 12 beschrieben.)

Selbst wenn Sie nur ein sehr einfaches Problem programmieren wollen, wie zum Beispiel die Lösungsformel einer quadratischen Gleichung, werden Sie zwei unmittelbare Vorteile erkennen:

- Sie sparen sich die Zeit, jedesmal die gesamte Tastenfolge einzugeben, wenn Sie die Formel benutzen wollen.
- Sie müssen die Formel nicht jedesmal nachschlagen.

Dies bedeutet im Endeffekt, daß Sie Ihre eigenen Funktionen (z.B. eine Kubik-Funktion) auf dem HP-41 definieren können, indem Sie einfach die dazugehörigen Schritte im Programmspeicher aufzeichnen.

Darüberhinaus hat ein Programm noch zwei weitere, nützliche Fähigkeiten:

- Es kann eine Entscheidung treffen, die von einer bestimmten Bedingung abhängt. Das Programm könnte zum Beispiel unterschiedlich fortfahren, je nachdem, ob die quadratische Gleichung reelle oder komplexe Wurzeln hat.
- Eine Operation kann mit Hilfe einer Programmschleife wiederholt werden.

Beim Erstellen eines Programms sollten Sie jedoch einige Besonderheiten berücksichtigen. Ein Programm läuft automatisch, ohne daß Sie es steuern können. Daher ist es so zu entwerfen, daß die Daten zum jeweils benötigten Zeitpunkt eingegeben oder abgerufen werden, daß Zwischenergebnisse, wenn nötig, gespeichert und zurückgerufen werden und daß die Ergebnisausgabe auch nach einiger Zeit noch verständlich ist (wenn Sie das Programm nicht mehr so gut in Erinnerung haben).

Nach der Behandlung der Programmstruktur wird die Lösungsformel einer quadratischen Gleichung programmiert, um an diesem Beispiel die elementaren Gesichtspunkte der Programmiertechnik aufzuzeigen.

## Programmzeilen und Programmspeicher

Wenn sich der HP-41 im Programm-Modus befindet, erscheint der **PRGM**-Indikator und links in der Anzeige steht eine Zeilennummer. Die von Ihnen eingegebenen Tastenfolgen werden nun als Operationen im Programmspeicher *aufgezeichnet*. (Dies wird als «Tastenprogrammierung» bezeichnet.) Jede Anweisung (wie z.B.  $\boxed{+}$  oder  $\boxed{\text{STO}}$  01) belegt eine *Programmzeile*, die automatisch numeriert wird.

Diesen Programmzeilen wird automatisch ein Platz im Programmspeicher zugewiesen, dessen Register von den ungebundenen Registern des Hauptspeichers abgezogen werden. Da die Zuweisung des Programmspeichers automatisch erfolgt, müssen Sie sich nicht damit befassen; es sei denn, der durch die ungebundenen Register verfügbare Speicherplatz ist nicht ausreichend.

## Speicherbegrenzung

In einem *Register* des Speichers können bis zu sieben *Programmzeilen* gespeichert werden. Wenn Sie im Programm-Modus eine Anweisung eingeben und nicht genügend Platz in den ungebundenen Registern vorhanden ist, dann «packt» der HP-41 seinen Speicher und in der Anzeige erscheint die Meldung **TRY AGAIN**. (*Packen* des Speichers bedeutet, daß die Programmanweisungen neu geordnet werden, um so ungenutzte Lücken im Programmspeicher zu schließen.) Sie sollten dann nochmals versuchen, die Programmanweisungen einzugeben; wenn wieder die Meldung **TRY AGAIN** erscheint, sind Sie an eine Grenze im verfügbaren Speicher gestoßen. Bevor Sie weitere Programmanweisungen eingeben können, müssen Sie der Programmierung mehr Register zur Verfügung stellen. Wie dies geschieht, wird in Abschnitt 12 («Der Hauptspeicher») erklärt. (Sie können auch Register freimachen, indem Sie andere Programme, Alarmer oder Tastenzuordnungen des User-Tastenfelds löschen.)

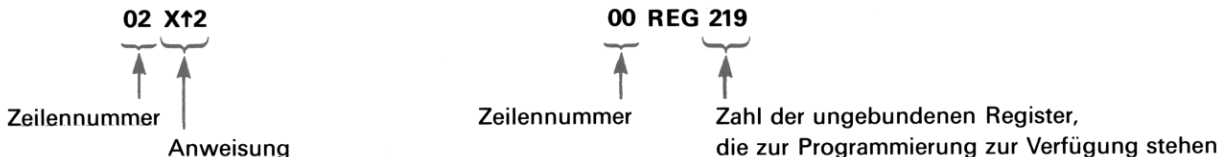
## Speicherkonfiguration

Da Sie für die Grundlagen der Programmierung nicht mit der Speicherkonfiguration des HP-41 vertraut zu sein brauchen, wird hier nicht näher darauf eingegangen. In Teil III, Abschnitt 12 («Der Hauptspeicher»), finden Sie eine vollständige Beschreibung der Speicherkonfiguration des HP-41; der Zusammenhang von Programm- und Hauptspeicher wird erläutert, und es wird dargestellt, wie Sie dem Programmspeicher zusätzliche Register zuweisen (bzw. Register vom Programmspeicher abziehen) können. Zusätzlich finden Sie in Abschnitt 12 ein Diagramm des Computerspeichers. In diesem Abschnitt wird davon ausgegangen, daß die ursprüngliche Aufteilung des Speichers nicht verändert wurde, d.h. es stehen 100 Register zur Datenspeicherung und 219 Register für alles andere zur Verfügung.

## Der Programmzeiger

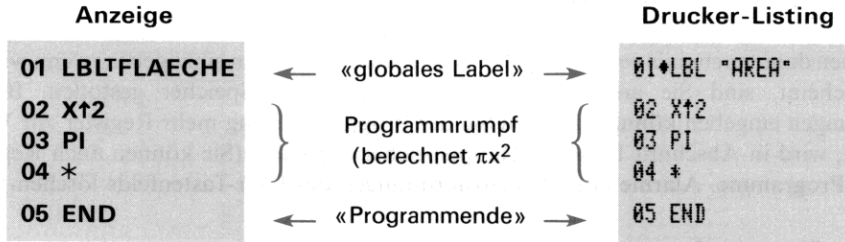
Wenn Sie durch Drücken der **PRGM** Taste in den Programm-Modus schalten, erscheinen eine zwei- oder dreistellige Zeilennummer (links) und die *momentane Programmzeile* in der Anzeige. Wenn der Programmspeicher leer ist, wird **00 REG 219** angezeigt. Die angezeigte Zeile ist jeweils die Zeile im momentanen Programm, auf die der *Programmzeiger* gegenwärtig positioniert ist.

Das momentane Programm ist im allgemeinen jenes, an dem zuletzt gearbeitet, oder das zuletzt ausgeführt wurde. (Einige Funktionen, wie zum Beispiel die Ausgabe eines Katalogs, verändern die Position des Programmzeigers und legen somit neu fest, welches Programm das momentane ist.)



## Grundlegende Bestandteile eines HP-41 Programms

Das Gerüst des einfachsten Programms auf dem HP-41 sieht ungefähr folgendermaßen aus:



Der Rumpf dieses Programms quadriert den Inhalt des X-Registers und multipliziert das Ergebnis dann mit  $\pi$ . Wenn die Zahl im X-Register der Radius eines Kreises ist, berechnet das Programm den zugehörigen Flächeninhalt  $\pi r^2$ .

**Hinweis:** Bei der Anzeige (und der Druckausgabe) einer Programmzeile wird zwischen einem von Ihnen definierten Alpha-String (z.B. **FLAECHE**) und dem ausgeschriebenen Namen einer Funktion des HP-41 (z.B. **PI** oder **END**) unterschieden. Beachten Sie, daß vor einem Alpha-String ein «hochgestelltes T» in der Anzeige steht: **<sup>T</sup>FLAECHE**. Der Drucker setzt Strings zwischen Anführungszeichen und stellt Labeln ein rauteförmiges Symbol voran. Wenn Sie vergessen, die **[XEQ]** Taste zu drücken, bevor Sie den Namen einer gewünschten Funktion in die Anzeige eingeben, erscheint der Funktionsname als Alpha-String und nicht als Funktion. (Siehe dazu die Erläuterung der Alpha-Ausführung in Abschnitt 4, Seite 45.)

Der Programmname, d.h. das *globale Label* des Programms, und das Programmende (**END**) sind äußerst wichtig. Durch sie wird ein Programm identifiziert und von anderen Programmen abgegrenzt. Ein HP-41 Programm läuft im allgemeinen von einem globalen Label bis zu einer **END**-Anweisung. Sie sollten auf jeden Fall ein globales Label an den Anfang eines Programms setzen: über diesen Namen können Sie das Programm dann aufrufen. Am Ende des Programmspeichers steht immer eine permanente **END**-Anweisung (angezeigt als **.END.**).

Gehen Sie wie folgt vor, um das obige Programm in den Programmspeicher einzugeben. Die einzelnen Schritte werden nachfolgend erklärt.

### Tastenfolge

**[PRGM]**

### Anzeige

00 REG 219

Schaltet den Programm-Modus ein; der **PRGM**-Indikator erscheint. (Hier wird unterstellt, daß keine anderen Programme vorhanden sind.)

**[GTO]** **[.]** **[.]**

00 REG 219

Packt den Programmspeicher und fügt eine **END**-Anweisung (wenn nötig) zwischen dem vorhergehenden Programm (falls eines existiert) und dem einzugebenden Programm ein. (Dieser Schritt ist hier nicht unbedingt nötig.)

**Tastenfolge**

[LBL]

[ALPHA] FLAECHE [ALPHA]

 $x^2$  $\pi$  $\times$ 

[END] (oder [GTO] [·] [·])

[PRGM]

**Anzeige**

01 LBL\_\_

LBL FLAECHE

02 X12

03 PI

04 \*

05 END

Das globale Label steht am Anfang des Programms. Denken Sie daran, Alpha-Zeichen über das Alpha-Tastenfeld einzugeben.

Alle Funktionen erscheinen mit ihrem Alpha-Namen.

**END** wird nur kurz angezeigt, danach erscheint die Anzahl der zur Programmspeicherung verbleibenden Register.

Rückkehr in den Ausführungs-Modus.

## Programm-Modus

Um Programmzeilen einzugeben, zu korrigieren, zu löschen oder zu betrachten, müssen Sie den Computer in den Programm-Modus schalten. Durch einmaliges Drücken der [PRGM] Taste wird der Programm-Modus und der **PRGM**-Indikator eingeschaltet; in der Anzeige erscheint die Programmzeile, auf die der Programmzeiger momentan positioniert ist.

Durch nochmaliges Drücken der [PRGM] Taste wird der Programm-Modus wieder ausgeschaltet und der Computer kehrt in den Ausführungs-Modus zurück. Der **PRGM**-Indikator wird ebenfalls während der Ausführung eines Programms angezeigt. Dies soll andeuten, daß gerade ein Programm abläuft und zeigt nicht den Programm-Modus an.

## Labels

Ein Label ist eine Marke, die an den Anfang einer Reihe von Programmschritten gesetzt wird. Das gesamte Programm beginnt gewöhnlich mit einem *globalen Label* (wie z.B. **FLAECHE** in obigem Beispiel).

Innerhalb eines längeren Programms kann es viele kürzere «Programmteile» (sog. Routinen) geben, die durch *lokale Labels* gekennzeichnet werden. Globale und lokale Labels unterscheiden sich in wichtigen Punkten; beide lassen sich jedoch wie folgt charakterisieren:

- Ein Label kennzeichnet den Beginn eines Programms (globales Label) oder eines Programmsegments (lokales Label).
- Ein Label ermöglicht den Zugriff auf ein Programm (globales Label) oder auf ein Programmsegment (lokales Label).

*Stellen Sie sicher, daß ein Programm immer ein globales Label enthält.* Dies erleichtert den Zugriff auf das Programm wesentlich. Ohne ein globales Label ist es schwierig, ein bestimmtes Programm auszuführen, zu korrigieren oder zu ändern, denn Sie können den Namen des gewünschten Programms nicht spezifizieren. (Benutzen Sie Katalog I zum Zugriff auf Programme ohne globales Label. Dies wird auf Seite 100 erläutert.)

**Globale Labels.** Ein globales Label kann aus bis zu sieben Alpha-Zeichen bestehen (einschließlich Alpha-Ziffern). Drücken Sie zuerst die **LBL** Taste und geben Sie dann bis zu sieben beliebige Alpha-Zeichen ein, *außer* {.,:†}. Des weiteren dürfen Sie die Buchstaben «A» bis «J» und «a» bis «e» nicht *allein* benutzen. Ein globales Label hat die folgenden Besonderheiten:

- Sie haben Zugang zu einem globalen Label (und damit auch zu allen darauffolgenden Programmzeilen bis zur nächsten **END**-Anweisung) *von jeder beliebigen Stelle im Programmspeicher*.
- Eine Liste aller globalen Labels (zusammen mit ihren **END**-Anweisungen) ist in Katalog 1 enthalten, der Ihnen ein Verzeichnis aller gespeicherten Programme liefert. (Der Katalog 1 wird auf Seite 98 beschrieben.) Wenn ein Programm kein globales Label enthält, erscheint in dem Verzeichnis kein Programmname.
- Globale Labels können, im Gegensatz zu lokalen Labels, Tasten des User-Tastenfelds zugeordnet werden. Dadurch können Sie ein Programm durch einen Tastendruck ausführen, anstatt jedesmal das globale Label eingeben zu müssen.

Ein globales Label ist nur dann sinnvoll, solange es eindeutig ist; d.h. es sollte nicht zwei Programme mit dem gleichen globalen Label geben.

**Lokale Labels.** Lokale Labels können entweder aus einzelnen Alpha-Zeichen oder zweistelligen numerischen Werten bestehen. (Globale Labels bestehen immer aus mehreren alphanumerischen Zeichen.) Drücken Sie zuerst die **LBL** Taste und geben Sie dann {00...99}, {A...J} oder {a...e} ein.



- (Lokale) numerische Labels bestehen nur aus zwei Ziffern: 00 bis 99. (00 bis 14 werden als «Kurzformen» bezeichnet, da sie weniger Speicherplatz benötigen.)
- Lokale Alpha-Labels bestehen aus den Einzelbuchstaben A bis J oder a bis e. (Diese werden *nicht* als globale Label betrachtet.)


Lokale Labels werden *innerhalb eines Programms* verwendet; sie ermöglichen den Zugriff auf bestimmte Segmente oder *Routinen* des entsprechenden Programms. Innerhalb eines Programms werden Labels zur *Programmverzweigung* benutzt, die wiederum die Ausführungsreihenfolge des Programms bestimmt. Programmverzweigungen werden in Abschnitt 20 behandelt.




- Sie haben nur Zugriff auf die lokalen Labels innerhalb des momentanen Programms. Verweise auf lokale Labels dürfen nicht über Programmgrenzen (**END**-Anweisungen) hinausgehen.
- Lokale Labels sind nicht in Katalog 1 aufgeführt und können keinen Tasten des User-Tastenfelds zugeordnet werden. Lokale Labels sind nur zum «lokalen» Gebrauch innerhalb eines einzelnen Programms bestimmt.


Innerhalb des Programmspeichers darf das gleiche lokale Label mehr als einmal auftreten, aber innerhalb eines Programms sollte das gleiche lokale Label nicht zweimal verwendet werden. Da Sie auf ein lokales Label nur Zugriff innerhalb eines bestimmten Programms haben, kann es nicht mit einem lokalen Label gleichen Namens in einem anderen Programm verwechselt werden.

## Programmende (END) und

Die -Anweisung trennt, wie schon zuvor erwähnt, ein Programm von einem anderen. Es befindet sich immer mindestens ein **END** im Programmspeicher: die «permanente **END**-Anweisung», die in der Anzeige als **.END.** erscheint. Das letzte Programm im Speicher besitzt also automatisch ein **END**, selbst wenn Sie es nicht mit einer -Anweisung versehen.

Nach dem ersten Programm im Speicher sollten Sie ein **END** zwischen aufeinanderfolgende Programme setzen, denn nur so werden diese auch als separate Programme angesehen und nicht nur als durch Labels gekennzeichnete Segmente des gleichen Programms. Geben Sie am Ende eines Programms eine -Anweisung ein; alternativ können Sie auch wie folgt vorgehen:





Führen Sie die Tastenfolge    aus, nachdem Sie ein Programm eingegeben haben *oder bevor* Sie ein *neues* Programm eingeben. Dies bedingt die folgenden Operationen:


- Der Programmspeicher wird gepackt, d.h. Speicherplatz wird hin- und hergeschoben, um Lücken zwischen Programmanweisungen auszufüllen. (In der Anzeige erscheint kurzzeitig die Meldung **PACKING**.)
- Es wird automatisch eine -Anweisung an das Ende des vorhergehenden Programms gesetzt (falls dort noch kein **END** vorhanden ist).
- Der Programmzeiger wird auf Zeile 00 des neuen Programms gesetzt und in der Anzeige erscheint die Anzahl der für die Speicherung von Programmen noch verfügbaren Register.





## Eingeben eines Programms in den Hauptspeicher

Durch Ausführen der auf den Seiten 86 und 87 stehenden Tastenfolge zur Eingabe des Programms **FLAECHE** haben Sie ein Programm zur Berechnung des Flächeninhalts eines Kreises eingegeben und gespeichert. Wenn ein Programm eingegeben wird, wird es im Hauptspeicher abgelegt und bleibt erhalten, bis Sie es Zeile für Zeile oder vollständig auf einmal löschen. Gespeicherte Programme werden durch den Permanentenspeicher erhalten, selbst wenn der Computer ausgeschaltet ist; sie gehen aber durch Löschen des Permanentenspeichers verloren.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein Programm in den HP-41 einzugeben und es zu speichern:

1. Schalten Sie durch Drücken der  Taste den Programm-Modus ein. (In der Anzeige erscheint der **PRGM**-Indikator.)
2. Führen Sie die Tastenfolge    aus (siehe oben).
3. Geben Sie ein globales Label aus bis zu sieben Alpha-Zeichen ein.
4. Geben Sie die einzelnen Programmanweisungen ein.

Wenn Sie in einer Anweisung eine nicht auf dem Tastenfeld vorhandene Funktion verwenden, sollten Sie daran denken, vor der Eingabe des Funktionsnamens die  Taste zu drücken. Ansonsten würde Ihre Eingabe als Alpha-String interpretiert und nicht ausgeführt werden. Sie können auch, bei eingeschaltetem User-Tastenfeld, die den User-Tasten zugeordneten Funktionen verwenden.

5. Führen Sie die Tastenfolge    aus. Dieser Schritt ist hier nicht unbedingt nötig; es wird eine **END**-Anweisung ans Ende des gerade eingegebenen Programms gesetzt.
6. Schalten Sie durch nochmaliges Drücken der  Taste wieder in den Ausführungs-Modus zurück.

Wenn Sie einen Fehler machen, können Sie mit der  Taste einzelne Zeichen oder ganze Zeilen löschen.

**Beispiel:** Vollziehen Sie die untenstehende Tastenfolge nach, um das Programm FLAECHE auszuführen. (Es wird dabei unterstellt, daß Sie es, wie auf den Seiten 86 und 87 gezeigt, gespeichert haben.) Berechnen Sie die Fläche von Kreisen mit den Radien 1.6,  $\pi/2$  und  $32 \times 10^{-6}$ . Das Programm benötigt nur einen einzelnen Wert als Dateneingabe; geben Sie diesen ein, bevor Sie das Programm starten.

Tastenfolge	Anzeige	
		Stellen Sie sicher, daß sich der HP-41 <i>nicht</i> im Programm-Modus befindet.
1.6	1.6_	Tasten Sie den als Eingabe benötigten Wert ein.
FLAECHE	8.0425	Führen Sie das Programm wie eine nicht auf dem Tastenfeld vorhandene Funktion aus (siehe oben und Abschnitt 4).
2 $\sqrt{x}$ $\pi$ $\times$	4.4429	Radius.
FLAECHE (oder RTN R/S)	62.0126	Kreisfläche. (Durch die Tastenfolge RTN R/S wird das gleiche Programm nochmals ausgeführt.)
32 EEX 6 CHS	32 -6_	Radius.
FLAECHE (oder RTN R/S)	3.2170 -09	Kreisfläche.

## Schrittweise Ausführung eines Programms – Fehlersuche

Die schrittweise Ausführung eines Programms ist sehr hilfreich bei der Fehlersuche, wenn Sie zwar wissen, daß das Programm einen oder mehrere Fehler enthält, nicht aber, wo diese sich befinden. Benutzen Sie die Taste **SST** (*single step*) im Ausführungs-Modus, um ein Programm *zeilenweise* auszuführen. Nach der Abarbeitung der Programmzeile erscheint das Ergebnis in der Anzeige, und Sie können somit genau verfolgen, wie lange die internen Zwischenergebnisse korrekt bleiben (bzw. ab wann sie falsch werden). (Das Modifizieren oder «Editieren» von Programmen wird auf Seite 98 beschrieben.)

Die **SST** Taste wird wie folgt zur schrittweisen Ausführung eines Programms benutzt:

1. Schalten Sie den Ausführungs-Modus ein (**PRGM**-Indikator *nicht* an). Geben Sie die zu Beginn des Programms benötigten Daten ein.
2. (Wahlweise.) Führen Sie die Tastenfolge **GTO Label** aus, um den Programmzeiger auf das Label zu positionieren, bei dem mit der Ausführung begonnen werden soll. (Andernfalls beginnt die Ausführung bei der momentanen Programmzeile.)
3. Drücken Sie die **SST** Taste. Solange Sie **SST** gedrückt halten, wird die momentane Programmanweisung angezeigt. (Wenn Sie die Taste zu lange gedrückt halten, erscheint **NULL** in der Anzeige und die Funktion **SST** wird nicht ausgeführt.)

Wenn Sie die **SST** Taste loslassen, wird die momentane Programmzeile ausgeführt. Der Programmzeiger deutet danach auf die nächste Zeile.

Wenn der Programmzeiger das Ende des momentanen Programms erreicht, springt er wieder auf die erste Zeile dieses Programms.

Wenn der Computer sich im *Programm-Modus* befindet, bewirkt **SST** nicht die zeilenweise *Ausführung* eines Programms, sondern nur dessen zeilenweise *Anzeige*. Die Funktion **BST** (*back step*) setzt den Programmzeiger um eine Zeile zurück; Anweisungen werden dabei nie ausgeführt, ganz gleich, in welchem Modus sich der Computer befindet.



# Dateneingabe und Datenausgabe in Programmen

## Dateneingabe

Ein Programm sollte die Verwendung von sich bei jeder Ausführung ändernden Daten erlauben. Daher sind solche *Variablen* nicht direkt im Programm enthalten, sondern werden bei jeder Ausführung des Programms neu zur Verfügung gestellt. Die Dateneingabe kann *vor Starten des Programms* oder *während einer Programmunterbrechung* vorgenommen werden.

**Eingabe vor Programmstart.** Eine Variable, die in der ersten Berechnung des Programms verwendet wird, sollten Sie vor der Ausführung des Programms eingeben (in das X-Register).

**Eingabe während einer Programmunterbrechung.** Sie können eine Anweisung mit ins Programm einbeziehen, durch die es dort angehalten wird, wo Sie Daten eingeben wollen. Dies kann sowohl durch eine programmierte Stop-Anweisung (Drücken von **R/S**) oder Ausführen von **STOP**), als auch mit Hilfe der im nächsten Unterabschnitt erklärten Funktion **PROMPT** geschehen. Das Programm enthält also Anweisungen, um sich selbst zu unterbrechen; die Ausführung wird fortgesetzt, wenn Sie die **R/S** Taste drücken. Wenn keine Alpha-Meldung vorgesehen ist, muß der Benutzer wissen, was für ein Datenwert beim Anhalten des Programms erwartet wird (siehe «Verwenden von Meldungen in Programmen», Seite 94).

Werden mehrere Datenwerte benötigt, können diese entweder einzeln (wann immer sie benötigt werden) eingegeben werden oder alle auf einmal zu Beginn des Programms. Das Programm kann diese Daten dann in Speicherregistern ablegen, bis sie für die eigentliche Berechnung benötigt werden. Sie finden ein Beispiel für diese Technik auf Seite 105.

Während ein Programm angehalten ist, sind alle Tasten des Tastenfelds wieder aktiviert und Sie können die Daten eingeben, mit denen das Programm dann weiterrechnet. Wenn Sie jedoch Berechnungen durchführen, *kann es sein*, daß dadurch vom Programm verwendete Werte gestört werden.

Beachten Sie, daß der **PRGM**-Indikator während einer Programmunterbrechung nicht angezeigt ist. Die Situation ist die gleiche, als ob kein Programm laufen würde.

## Anzeigen und Aufzeichnen von Datenausgaben (**VIEW**, **PSE**, **R/S**)

Wenn Sie keinen Drucker für den HP-41 besitzen, müssen Sie in Ihren Programmen Unterbrechungen, Pause-Anweisungen oder die Anzeige eines bestimmten Registers vorsehen, um Zwischenergebnisse anzeigen zu lassen. (Während ein Programm läuft, wird nur das **⤵** Symbol angezeigt.)

Wenn ein Programm nur ein Ergebnis liefert und dies die zuletzt berechnete Zahl ist (wie im Beispiel-Programm **FLAECH**), brauchen Sie weder eine Unterbrechung, noch die Anzeige des X-Registers zu programmieren, damit das Ergebnis angezeigt wird. Nach Beendigung der Programmausführung wird automatisch der Inhalt des X-Registers (d.h. hier das Endergebnis) angezeigt.

Liefert ein Programm mehr als ein Ergebnis, müssen Sie das Programm unterbrechen, um dann durch Anzeige des X-Registers (oder eines anderen Registers) das Ergebnis zu erhalten.

**Anzeige bei laufendem Programm (VIEW nn).** Verwenden Sie VIEW nn zur Anzeige von einem Zwischenergebnis, während das Programm läuft. Bei der Ausführung von VIEW nn zeigt das Programm den momentanen Inhalt des angegebenen Registers nn an. Drücken Sie VIEW  $\square$  X, um den momentanen Inhalt des X-Registers anzeigen zu lassen. (Dabei erscheint zuerst VIEW ST\_ und dann VIEW X in der Anzeige.)

Die durch VIEW nn angezeigte Zahl bleibt bestehen, bis die Anzeige durch eine andere Anweisung (wie VIEW) geändert oder gelöscht wird, bzw. bis das Programm unterbrochen wird. Mit der programmierbaren Funktion CLD (clear display) wird die Anzeige gelöscht. Wenn ein unterbrochenes Programm fortgesetzt wird, erscheint wieder das  $\rightarrow$  Symbol in der Anzeige.

**Hinweis:** Wenn während der Programmausführung ein an den HP-41CX angeschlossener Drucker ausgeschaltet ist, unterbrechen die Anweisungen VIEW und AVIEW das Programm. Dadurch wird Ihnen Zeit gegeben, die Ergebnisse aufzuschreiben. Sie können die Programmausführung durch Drücken der Taste R/S fortsetzen.\*

**Pause (PSE).** Wenn Sie eine PSE Anweisung in ein Programm einfügen, wird die Ausführung für ungefähr eine Sekunde ausgesetzt. (Sie erreichen eine längere Pause durch Einfügen mehrerer PSE Anweisungen.) Während der Pause wird der momentane Inhalt des X- oder Alpha-Registers angezeigt und Sie können den entsprechenden Wert aufzeichnen. Bei jeder Ausführung einer PSE Anweisung blinkt der PRGM-Indikator als Erinnerung daran, daß das Programm weiterläuft.

**Stop-Anweisung (R/S).** Wenn Sie eine R/S (STOP) Anweisung programmieren, wird das Programm so lange angehalten, bis Sie es durch Drücken der R/S Taste fortsetzen.\*\* Dadurch haben Sie beliebig lange Zeit, ein Ergebnis aufzuzeichnen oder, wie oben erwähnt, eine neue Dateneingabe vorzunehmen.

Wenn Sie zum Beispiel im Programm FLAECHE sowohl das Ergebnis von  $r^2$ , als auch das von  $\pi r^2$  interessiert, können Sie eine der drei Anweisungen (VIEW nn, PSE oder R/S) in das Programm einfügen:

01 LBL<sup>T</sup>FLAECHE

In der Anzeige erscheint vor einem Alpha-String immer ein <sup>T</sup> («hochgestelltes T»)\*\*.\*.

02 X $\uparrow$ 2

03 PSE

In der Anzeige erscheint das Ergebnis von  $r^2$ .

04 PI

05 \*

06 END

In der Anzeige erscheint das Ergebnis von  $\pi^2$ .

\* Sie haben mehrere Möglichkeiten, um zu verhindern, daß die Anweisungen VIEW und AVIEW ein Programm unterbrechen: schalten Sie den Drucker ein oder unterbrechen Sie die Verbindung zwischen HP-41 und Drucker oder löschen Sie Flag 21. Siehe auch Anhang D, «Druckeroperationen».

\*\* Wird die R/S Taste im Programm-Modus gedrückt, so wird eine STOP-Anweisung gespeichert (identisch zu STOP). Das Fortsetzen eines Programms mit der Funktion R/S ist nicht programmierbar.

\*\*\* Der Drucker setzt Alpha-Strings in Anführungszeichen und stellt einem LBL ein rautenförmiges Symbol voran (z.B. 01 ♦ LBL «VEKTOR»).

## Erzeugen von akustischen Signalen (**BEEP**)

Durch die Funktion **BEEP** wird eine Folge von Tonsignalen erzeugt. Innerhalb eines Programms können Sie dadurch signalisieren, wenn das Programm beendet ist, wenn es angehalten wird und eine Eingabe verlangt oder wenn eine bestimmte Stufe oder Bedingung im Programm erreicht ist. Zum Beispiel:

```

01 LBL↑FLAECHE
02 X↑2
03 PSE
04 PI
05 *
06 BEEP
07 END

```

Erzeugt ein Tonsignal, wenn das Programm beendet ist.

## Verwenden von Meldungen in Programmen

Um während der Ausführung eines Programms eine Meldung anzeigen zu lassen, werden zwei Anweisungen benötigt. Die erste Anweisung ist ein Alpha-String (die Meldung), die zweite läßt den Inhalt des Alpha-Registers anzeigen. Bei der Ausführung der Programmzeile mit der Meldung wird diese in das Alpha-Register gesetzt. Eine nachfolgende **AVIEW** Anweisung bewirkt dann die Anzeige der Meldung.

### Anzeige des Alpha-Registers (**AVIEW**)

Innerhalb eines Programms bewirkt die Funktion **AVIEW** (*Alpha view*), daß bei der Ausführung der momentane Inhalt des Alpha-Registers angezeigt wird. Diese Anzeige wird (wie bei **VIEW**) aufrechterhalten, bis sie durch eine andere Anzeigeanweisung ersetzt oder gelöscht wird. (Wenn Sie die Funktion **AVIEW** bei angeschlossenem Drucker benutzen, beachten Sie bitte den Hinweis auf Seite 93.)

Die Anzeige kann durch die Funktion **CLD** (*clear display*) gelöscht werden.

Normalerweise enthält die Programmzeile vor der **AVIEW** Anweisung die Meldung. Drücken Sie die **ALPHA** Taste, geben Sie die Meldung ein und drücken Sie dann wieder die **ALPHA** Taste (Ein- und Ausschalten des Alpha-Tastenfelds). Dies speichert zwar die Meldung im Programm, hat aber solange keine Auswirkung auf das Alpha-Register, bis die Anweisung ausgeführt wird. Eine Programmzeile kann *maximal* 15 Alpha-Zeichen enthalten.

Mit Hilfe der Funktion **AVIEW** können Sie den Status der Programmausführung signalisieren oder die Datenausgabe (in Verbindung mit **ARCL**) durch Meldungen kennzeichnen. (Letzteres wird unter «Kennzeichnen der Datenausgabe» im übernächsten Unterabschnitt behandelt.)

```

01 LBLTFLAECHE
02 TKREISFLAECHE
03 AVIEW
04 PSE
05 X12
06 PI
07 *
08 CLD
09 END

```

Das <sup>T</sup> in der Anzeige kennzeichnet einen Alpha-String.

Zeigt die Meldung in Programmzeile 02 an.

Die Pause-Anweisung (PSE) verlängert die Anzeige.

Löscht die angezeigte Meldung, so daß das X-Register das Endergebnis zeigt.

## Dateneingabe über Eingabeaufforderung (PROMPT)

Ein benutzerfreundliches Programm sollte möglichst selbsterklärend sein. Sie können den alphanumerischen Zeichensatz des HP-41 dazu benutzen, Meldungen (sogenannte «Prompts») in ein Programm einzufügen, die angezeigt werden, wenn eine Dateneingabe erfolgen muß (oder eine Datenausgabe erfolgt). Über die Anweisung **PROMPT** können Sie auf sehr elegante Weise Eingabeaufforderungen programmieren. (Sie kann auch zur Kennzeichnung von Datenausgaben benutzt werden, wenn Sie wollen, daß das Programm dabei anhält.)

Eine Eingabeaufforderung mit **PROMPT** besteht aus zwei Operationen:

1. Die Programmausführung wird gestoppt.
2. Das Alpha-Register wird angezeigt. (Die gewünschte Meldung muß sich bereits im Alpha-Register befinden.)

Wenn Sie die Meldung gelesen und die eventuell benötigten Daten eingegeben haben, setzen Sie das unterbrochene Programm durch Drücken der **R/S** Taste fort. (Wenn Sie das Alpha-Tastenfeld einschalten, können Sie auch Alpha-Daten eingeben.)

**Beispiel:** In dem Programm **FLAECHE** wird vorausgesetzt, daß der Radius vor der Ausführung des Programms eingegeben wird. Das Programm wäre jedoch benutzerfreundlicher, wenn es zur Eingabe des benötigten Werts auffordern würde.

01 LBL<sup>T</sup>FLAECHE  
 02 <sup>T</sup>KREISFLAECHE  
 03 AVIEW  
 04 PSE  
 05 <sup>T</sup>RADIUS?  
 06 PROMPT  
  
 07 X<sup>12</sup>  
 08 PI  
 09 \*  
 10 END

Neuer Inhalt des Alpha-Registers.

Stoppt das Programm und zeigt **RADIUS?** an. Geben Sie  $r$  ein und setzen Sie dann das Programm durch Drücken der **[R/S]** Taste fort.

Berechnet  $r^2$  usw.

Zeigt das Endergebnis an.

## Kennzeichen der Datenausgabe (**[ARCL]**)

Am leserlichsten wird die Datenausgabe, wenn durch die Sequenz **[ARCL] ... [AVIEW]** der Inhalt des X-Registers und die Meldung im Alpha-Register zusammen angezeigt werden. (Der Rückruf des Alpha-Registers kann als umgeschaltete Funktion des Alpha-Tastenfelds **[ARCL]** oder mit Hilfe des Alpha-Namens **[ARCL]** ausgeführt werden.)

Durch die Funktion **[ARCL] nn** (*Alpha recall*) wird der Inhalt des angegebenen Registers ( $nn$ ) in das Alpha-Register zurückgerufen. Drücken Sie **[.] [X]** statt  $nn$ , um den Inhalt des X-Registers zu verwenden. Die zurückgerufenen Daten werden dann an den schon vorhandenen Inhalt des Alpha-Registers *angehängt*. (Im Unterschied zur **[RCL]** Funktion, bei der die abgerufenen Daten nicht an den schon vorhandenen Registerinhalt angehängt werden.) Mit der obigen Tastenfolge kann ein Ergebnis (z.B. 36) an eine Meldung (z.B. **FLAECHE=**) angehängt werden, die durch das Programm zuvor in das Alpha-Register gesetzt wurde. Nach der Ausführung der Funktion **[ARCL] [.] [X]** enthält das Alpha-Register dann **FLAECHE=36**.

Kommentierte Datenausgaben können wie folgt programmiert werden:

1. Geben Sie die Meldung in das Alpha-Register ein (**[ALPHA] Meldung [ALPHA]**).
2. Durch **[ARCL] [.] [X]** wird der momentane Inhalt des X-Registers an den Inhalt des Alpha-Registers angehängt.
3. Durch **[AVIEW]** wird das Ergebnis zusammen mit der Meldung angezeigt.

*Diese Sequenz hält ein Programm nicht an* (im Unterschied zu **[PROMPT]**). Die Anzeige von Meldung/Ergebnis bleibt jedoch bestehen, bis sie verändert wird (siehe vorhergehende Erklärung von **[AVIEW]**). Wenn Sie sicherstellen wollen, daß Ihnen genügend Zeit zum Niederschreiben des Ergebnisses bleibt, fügen Sie eine **[PSE]**- oder **[R/S]**-Anweisung nach Schritt 3 ein.

**Beispiel:** Ändern Sie das Programm **FLAECHE** (Seite 86) so ab, daß Meldungen bei Programmbeginn (**KREISFLAECHE**), Dateneingabe (**RADIUS?**) und Datenausgabe (**FLAECHE=**) angezeigt werden. Verwenden Sie die Funktionen **[AVIEW]**, **[PROMPT]** und **[ARCL]**. Nennen Sie dieses neue Programm **KREIS**, und geben Sie es in den Programmspeicher ein.

**Tastenfolge**

PRGM

GTO . .

LBL

ALPHA KREIS ALPHA

ALPHA KREISFLAECHE

AVIEW ALPHA

PSE

ALPHA RADIUS? ALPHA

PROMPT

 $x^2$  $\pi$ 

x

ALPHA FLAECHE =

ARCL .

X

AVIEW ALPHA

GTO . .

PRGM

Führen Sie jetzt das Programm **KREIS** für Kreise mit den Radien 1.6,  $\pi\sqrt{2}$  und  $32 \times 10^{-6}$  aus (wie schon in dem Beispiel auf Seite 91).

**Tastenfolge**

KREIS

1.6 R/S

KREIS

(oder RTN R/S)

2  $\sqrt{x}$   $\pi$  x R/S

KREIS (oder RTN R/S)

32 EEX 6 CHS R/S

**Anzeige**

00 REG 217

01 LBL\_\_

01 LBL<sup>T</sup>KREIS  
REISFLAECHE\_

03 AVIEW

04 PSE

05<sup>T</sup>RADIUS?

06 PROMPT

07 X<sup>↑</sup>2

08 PI

09 \*

10<sup>T</sup>FLAECHE =

11 ARCL ST\_

11 ARCL X

12 AVIEW

00 REG 210

Programm-Modus. (Die Anzeige hängt von Inhalt und Position des Programmspeichers ab.)

Packt den Speicher und hängt ein **END** an das vorhergehende Programm an.

Verlangt nach einem Label.

Neues globales Label für das neue Programm.

Der zu lange Ausdruck wird nach links aus der Anzeige geschoben.

Verwenden Sie **XEQ** oder eine benutzerdefinierte Taste.

Eingabeaufforderung.

Verwenden Sie **XEQ** oder eine benutzerdefinierte Taste.

Meldung zur Ausgabe.

**ST** (und **ST**) deutet ein Stack-Register an.

Anweisung zur Übertragung des Inhalts des X-Registers in das Alpha-Register.

Anfügen einer **END**-Anweisung (hier nicht unbedingt nötig).

Rückkehr in den Ausführungs-Modus.

**Anzeige**KREISFLAECHE  
RADIUS?FLAECHE = 8.042  
LAECHE = 8.0425  
RADIUS?AECHE = 62.0126  
RADIUS?

CHE = 3.2170E-9

Der zu lange Ausdruck wird durch die Anzeige geschoben.

(Nach der Anzeige **KREISFLAECHE**.)

Durch die Sequenz **RTN R/S** wird das gleiche Programm nochmals ausgeführt.

Das Ergebnis ist  $3.2170 \times 10^{-9}$ .

## Fehlerbedingte Programmunterbrechungen

Wenn während der Ausführung eines Programms ein Fehler auftritt, wird die Ausführung angehalten und in der Anzeige erscheint eine Fehlermeldung. (In Anhang A finden Sie eine Liste aller Fehlermeldungen und der jeweiligen Fehlerbedingungen.)

Schalten Sie den Programm-Modus ein, um festzustellen, welche Programmzeile die den Fehler bedingende Anweisung enthält. Das Programm wurde bei der unzulässigen Anweisung angehalten. Sie können nun die Anweisung korrigieren (dies wird auf Seite 100 unter «Einfügen, Löschen und Ändern von Programmzeilen» erläutert).

Durch das Umschalten in den Programm-Modus können Sie immer feststellen, welche Programmanweisung einen bestimmten Fehler verursacht hat. Beachten Sie besonders, daß die Fehlermeldung **NONEXISTENT** (die beim Ausführen eines Programms auftreten kann) nicht notwendigerweise bedeutet, daß das aufgerufene Programm nicht existiert. Sie bedeutet oft, daß ein *innerhalb* des Programms aufgerufenes Register (z.B. mit einer **STO** Anweisung) oder Label nicht existiert. Die Anzeige der Fehlermeldung wird durch Drücken einer beliebigen Taste (inklusive der **PRGM** Taste) gelöscht; dabei wird die der Taste zugeordnete Funktion ausgeführt. Durch Drücken der ☐ Taste können Sie die Fehlermeldung löschen, ohne daß dabei eine andere Operation ausgeführt wird.

## Modifizieren eines Programms im Hauptspeicher

Um ein im Hauptspeicher befindliches Programm zu ändern, müssen Sie zunächst den Programm-Zeiger auf das gewünschte Programm und die gewünschte Zeile positionieren. Danach können Sie die nötigen Anweisungen hinzufügen oder löschen. Zur Korrektur von Fehlern in der Programmlogik müssen Sie die fehlerhafte(n) Programmanweisung(en) zuerst auffinden. Verwenden Sie dazu die schrittweise Programmausführung (s. Seite 91).

### Der Programmkatalog (Katalog 1)

Der Katalog 1 enthält eine Liste aller im Programmspeicher aufgezeichneten globalen Labels und **END**-Anweisungen. Mit jedem **END** ist ein «Byte-Zähler» verbunden, d.h. es wird angezeigt, wieviele Bytes des Programmspeichers von dem jeweiligen Programm belegt werden.\* Zusammen mit der permanenten **END**-Anweisung (**.END.**) wird die Anzahl der ungebundenen Register angezeigt, die noch zur Programmspeicherung verfügbar sind.

- Die Tastenfolge **CATALOG** 1 bedingt eine fortlaufende Anzeige aller globalen Labels und **END**-Anweisungen. Nach Katalogende wird wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt.
- Die Katalogausgabe kann mit **R/S** angehalten und wieder fortgesetzt werden.
- Mit **SST** (Einzelschritt vorwärts) und **BST** (Einzelschritt zurück) können Sie den angehaltenen Katalog Zeile für Zeile durchgehen.
- Während der Katalog angehalten ist, wird durch Drücken jeder beliebigen Taste (außer **R/S**, **SST**, **BST** und **USER**) die Katalog-Anzeige gelöscht und die Katalog-Operation abgebrochen.
- Die laufende Katalogausgabe wird durch Drücken jeder beliebigen Taste (außer **R/S** und **ON**) *beschleunigt*.

(Auf einem Drucker werden Kataloge nur im Trace-Modus ausgedruckt.)

\* Erinnern Sie sich, daß ein «Programm» als eine Reihe von Anweisungen, die zwischen zwei **END**-Anweisungen (oder dem Beginn des Speichers und einer **END**-Anweisung) eingeschlossen sind, definiert ist. Die meisten Programmanweisungen belegen ein Byte, einige benötigen zwei. Jedes Register entspricht sieben Bytes Speicherkapazität. Eine ausführlichere Diskussion finden Sie in Abschnitt 12 («Der Hauptspeicher»).

Wenn Sie das Programm **FLAECH**E (Seite 86) und das Programm **KREIS** (Seite 97) eingegeben haben, sieht der Programmspeicher folgendermaßen aus:

```

01 LBL^FLAECH
02 X↑2
03 PI
04 *
05 END
01 LBL^KREIS
02^TKREISFLAECH
03 AVIEW
04 PSE
05^TRADIUS?
06 PROMPT
07 X↑2
08 PI
09 *
10^FLAECH =
11 ARCL X
12 AVIEW
13 END
.END.

```

Führen Sie nun die Funktion **CATALOG** 1 aus:

#### Tastenfolge

**CATALOG**

1 **R/S**

**SST**

**SST**

**SST**

**SST**

**SST**

#### Anzeige

**CAT\_**

**LBL^FLAECH**

**END 14**

**LBL^KREIS**

**END 51**

**.END. REG 210**

**CATALOG** ist eine Parameterfunktion. Sie werden gefragt: *welcher Katalog?*

Geben Sie 1 ein und drücken Sie dann sofort die **R/S** Taste. Nur so können Sie den gesamten Katalog durchsehen.

Dieses Programm belegt 14 Bytes.\*

Die Anzahl der Bytes für das Programm **KREIS** ist 51.\*

210 ungebundene Register stehen noch zur Programmspeicherung zur Verfügung.\*

Durch Überschreiten der permanenten **END**-Anweisung wird die Katalog-Operation beendet und wieder das X-Register angezeigt.

\* Diese Zahl kann sich ändern, wenn der Programmspeicher nicht gepackt wird. Sie ändert sich auch, wenn Sie Programmzeilen korrigiert haben (dies benötigt mehr Speicherplatz, bis der Speicher durch **GTO** **□** **□** gepackt wird).



**Positionieren des Programmzeigers mittels CATALOG 1.** Während der Ausgabe von Katalog 1 wird der Programmzeiger auf das momentan angezeigte globale Label oder **END** gestellt. Sie können daher auf ein bestimmtes Programm (mit einem globalen Label) zugreifen, indem Sie die Katalogausgabe bei dem entsprechenden globalen Label anhalten und dann in den Programm-Modus schalten.

Bei vollständiger Anzeige von Katalog 1 wird das zuletzt aufgeführte Programm zum momentanen Programm und die permanente **END**-Anweisung (**.END.**) zur momentanen Zeile.

**Programme ohne globales Label.** Wenn Sie eine Folge von Programmzeilen zwischen zwei **END**-Anweisungen nicht mit einem globalen Label versehen haben, erscheint nur das **END** dieses Programms in Katalog 1. Die einzige Möglichkeit, auf ein Programm ohne globales Label zuzugreifen, besteht darin, den Programmzeiger mit Hilfe der Funktion CATALOG 1 auf die alleinstehende **END**-Anweisung zu stellen. Dadurch wird das Programm zum momentanen Programm und Sie können in den Programm-Modus schalten, um Programmzeilen abzuändern oder zu löschen.

## Verstellen des Programmzeigers (GTO)

Außer CATALOG 1 gibt es noch eine andere Möglichkeit, ein bestimmtes Programm zu finden. Durch die Parameterfunktion GTO (*go to*) kann der Programmzeiger auf ein beliebiges globales Label gestellt werden. Im Ausführungs-Modus können Sie den Programmzeiger auch auf ein lokales Label positionieren, *falls* sich dieses innerhalb des momentanen Programms befindet.

**Ausführungs-Modus:** Hier wird der Programmzeiger durch die Tastenfolge GTO *Label* positioniert. (Sie müssen das Label in die Anzeige eintasten; es ist nicht möglich, ein Label mit Hilfe einer benutzerdefinierten Taste einzugeben.) Führen Sie die Tastenfolge GTO . *nnn* aus, um innerhalb des momentanen Programms auf die Zeile *nnn* zu springen.

Durch Drücken der Taste RTN (*return*) wird der Zeiger auf Zeile 00 des momentanen Programms gestellt.

**Programm-Modus:** Hier ist zur Positionierung des Programmzeigers die Tastenfolge GTO . *globales Label* oder GTO . *nnn* zu verwenden. *Sie müssen dabei die . Taste drücken, sonst wird die GTO-Anweisung aufgezeichnet.* Beachten Sie, daß Sie innerhalb des Programm-Modus nicht auf ein *lokales* Label springen können. (Lokale und globale Labels wurden auf den Seiten 87 und 88 definiert.)

## Zeilenweise Anzeige eines Programms (SST, BST)

Im Programm-Modus wird der Programmzeiger durch Drücken der Tasten SST (*single step*) oder BST (*back step*) im momentanen Programm um eine Zeile vor- oder zurückgesetzt. Die Zeile wird dabei nur angezeigt und nicht ausgeführt. Bei Erreichen des Programmendes springt der Zeiger auf die erste Zeile des Programms zurück. (Im Ausführungs-Modus bedingt SST die schrittweise Ausführung des Programms; siehe Seite 91.)

SST und BST sind nicht programmierbar, d.h. sie können nicht als Programmanweisungen aufgezeichnet werden.

## Einfügen, Löschen und Ändern von Programmzeilen

Um eine Anweisung zu ändern, löschen Sie zuerst die alte Fassung und geben Sie dann die neue Anweisung ein.

**Löschen einer Zeile.** Benutzen Sie die ↵ Taste im *Programm-Modus*, um eine Programmzeile zu löschen. Stellen Sie den Programmzeiger auf die zu löschende Zeile (mit Hilfe von GTO, SST oder BST) und drücken Sie dann die ↵ Taste.

Die  $\leftarrow$  Taste hat im Programm-Modus, wie auch im Ausführungs-Modus, zwei unterschiedliche Auswirkungen, die davon abhängen, ob die Programmanweisung gerade eingegeben wird oder bereits aufgezeichnet ist:

- Wenn Sie die Eingabe einer Programmanweisung noch nicht abgeschlossen haben (ein Ziffern- oder Alpha-String oder eine Parameterfunktion), löscht die  $\leftarrow$  Taste das zuletzt eingegebene Zeichen oder die zuletzt eingegebene Funktion.
- Wenn eine Anweisung schon abgeschlossen ist, wird durch Drücken der  $\leftarrow$  Taste die gesamte Zeile gelöscht.

Verwenden Sie nicht  $\boxed{\text{CLx}}$ , um Programmzeilen zu löschen; diese Funktion kann selbst als Anweisung aufgezeichnet werden. Die Funktion  $\leftarrow$  ist nicht programmierbar.

**Beispiel:** Löschen Sie die Meldung **KREISFLAECHE** aus Zeile 02 des Programms **KREIS**.

Tastenfolge	Anzeige	
$\boxed{\text{GTO}}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ <b>KREIS</b> $\boxed{\text{ALPHA}}$		Stellt den Programmzeiger auf <b>KREIS</b> .
$\boxed{\text{PRGM}}$	01 LBL <sup>T</sup> KREIS	Programm-Modus: die erste Zeile von <b>KREIS</b> wird angezeigt.
$\boxed{\text{SST}}$	KREISFLAECHE	Springt auf die zweite Zeile (der String wird durch die Anzeige geschoben).
$\leftarrow$	01 LBL <sup>T</sup> KREIS	Löscht diese Zeile; es wird wieder die erste Zeile angezeigt.
$\boxed{\text{SST}}$	02 AVIEW	Die neue Anweisung in Zeile 02.

**Löschen mehrerer Zeilen.** Mit Hilfe der Parameterfunktion  $\boxed{\text{DEL}}$  (*delete*) können Sie *im Programm-Modus* mehrere Zeilen gleichzeitig löschen.  $\boxed{\text{DEL}}$  ist nicht programmierbar, d.h. kann nicht als Programmzeile aufgezeichnet werden. Die Funktion  $\boxed{\text{DEL}}$  benötigt als dreistelligen Parameter die Anzahl der Zeilen, die von der momentanen Zeile an gelöscht werden sollen.

**Beispiel:** Löschen Sie im Programm **KREIS** von Seite 99 die letzten drei Zeilen vor der **END**-Anweisung. Diese Zeilen enthalten die Anweisungen, wie das Ergebnis angezeigt werden soll. Im vorhergehenden Beispiel wurde eine Zeile gelöscht, daher tragen diese Zeilen jetzt die Nummern 09 bis 11. Zur Ausführung dieser Operation muß sich der HP-41 im Programm-Modus befinden und **KREIS** das momentane Programm sein.

Tastenfolge	Anzeige	
$\boxed{\text{GTO}}$	03 GTO __	
$\leftarrow$	GTO ____	Durch Drücken der $\leftarrow$ Taste wird verhindert, daß die Funktion aufgezeichnet wird. Die Eingabezeichen deuten an: <i>Welche dreistellige Zeilennummer?</i>
009	09 <sup>T</sup> FLAECHE =	Springt auf Zeile 09.
$\boxed{\text{DEL}}$	DEL __	
003	08 *	Die Anzeige springt eine Zeile zurück.
$\boxed{\text{SST}}$	09 END	Die alten Zeilen 09 bis 11 sind nicht mehr vorhanden.

**Einfügen von Zeilen.** Wenn Sie ein Programm erweitern wollen, positionieren Sie zunächst den Programmzeiger (mit Hilfe von **GTO**, **SST** oder **BST**) auf die Programmzeile, *nach* der Sie Anweisungen einfügen wollen. Die Anweisung, die Sie dann eingeben (im Programm-Modus), wird *hinter* die momentan angezeigte Zeile gesetzt. Alle nachfolgenden Zeilen werden um eine Zeilennummer nach unten verschoben. (D.h. die Zeilennummern erhöhen sich um die Anzahl der eingefügten Zeilen.)

Dies ist der gleiche Vorgang wie bei Eingabe eines neuen Programms. Wenn der Programm-Modus eingeschaltet ist, wird jede eingegebene, programmierbare Operation als Programmzeile *nach* der vorher angezeigten Zeile gespeichert.

**Beispiel:** Suchen Sie das Programm **FLAECH**E (wie auf den Seiten 86 und 87 eingegeben) und fügen Sie die Eingabeaufforderung **RADIUS?** und die Ergebniskennung **FLAECH**E = ein (wie zuvor im Programm **KREIS** enthalten).

Tastenfolge	Anzeige	
<b>GTO</b> <b>·</b> <b>ALPHA</b> FLAECH		
<b>ALPHA</b>	01 LBL <sup>T</sup> FLAECH	Verwenden Sie im Programm-Modus <b>GTO</b> mit <b>·</b> . Der Programmzeiger steht nun auf Zeile 01.
<b>ALPHA</b> RADIUS? <b>ALPHA</b>	02 <sup>T</sup> RADIUS?	Fügt diese Anweisung als Zeile 02 ein.
<b>PROMPT</b>	03 PROMPT	Neue Zeile 03.
<b>SST</b> <b>SST</b> <b>SST</b>	06 *	Die momentan letzte Zeile von <b>FLAECH</b> E (vor der <b>END</b> -Anweisung).
<b>ALPHA</b> FLAECH =	07 <sup>T</sup> FLAECH =	Die beiden nächsten Funktionen werden auch über das Alpha-Tastenfeld eingegeben; das Alpha-Tastenfeld kann daher aktiviert bleiben.
<b>ARCL</b> <b>·</b> <b>X</b>	08 ARCL X	
<b>AVIEW</b> <b>ALPHA</b>	09 AVIEW	Die drei zusätzlichen Programmzeilen.
<b>SST</b>	10 END	Ende von <b>FLAECH</b> E.

## Löschen eines oder mehrerer Programme (**CLP**, **PCLPS**)

**Löschen eines Programms.** Die Parameterfunktion **CLP** (*clear program*) kann im Ausführungs- und im Programm-Modus ausgeführt werden. Die Funktion erwartet als Parameter ein globales Label, das in die Anzeige einzutasten ist und nicht über eine benutzerdefinierte Taste spezifiziert werden kann.

Bei der Ausführung von **CLP** *globales Label* werden das globale Label und alle voranstehenden Zeilen (bis zum voranstehenden **END**) sowie alle nachfolgenden Zeilen (bis einschließlich der nächsten **END**-Anweisung) gelöscht. Jede Zuweisung dieses Programms auf eine User-Taste wird ebenfalls gelöscht und der Programmspeicher wird gepackt.

Die Tastenfolge **CLP** **ALPHA** **ALPHA** löscht das *momentane* Programm.

**Beispiel:** Löschen Sie das Programm **KREIS** aus dem Speicher.

Tastenfolge	Anzeige	
<b>CLP</b>	CLP _	
<b>ALPHA</b> KREIS <b>ALPHA</b>	00 REG 215	
<b>PRGM</b>		Kehrt in den Ausführungs-Modus zurück.

Wenn Sie allen Beispielen dieses Abschnitts gefolgt sind, sieht der Programmspeicher jetzt folgendermaßen aus:

```
01 LBLTFLAECHE
02TRADIUS?
03 PROMPT
04 X↑2
05 PI
06 *
07TFLAECHE =
08 ARCL X
09 AVIEW
10 END
.END. REG 215
```

**Löschen mehrerer Programme.** Verwenden Sie die Funktion `PCLPS` (*programmable clear programs*), um mehrere Programme gleichzeitig zu löschen. `PCLPS` ist programmierbar (d.h. bei Eingabe im Programm-Modus wird sie gespeichert); insbesondere ist `PCLPS` *keine* Parameterfunktion (das globale Label muß sich daher schon vor Funktionsausführung im Alpha-Register befinden).

Setzen Sie das globale Label des ersten zu löschenden Programms in das Alpha-Register, und führen Sie *danach* `PCLPS` aus. (Wenn das Alpha-Register leer ist, wird das momentane Programm als erstes gelöscht.) Dadurch wird das spezifizierte Programm und *alle nachfolgenden Programme* bis zur permanenten `.END.`-Anweisung gelöscht. (Die permanente `.END.`-Anweisung bleibt erhalten.)

## Strukturieren eines Programms

In der Regel werden die für Ihre Anwendung benötigten Programme komplizierter als das Programm **FLAECHE** sein. Es nimmt einige Zeit in Anspruch, ein Programm so zu strukturieren, daß die richtige Eingabe zum richtigen Zeitpunkt erfolgt, danach einige Berechnungen durchgeführt werden und schließlich die Ergebnisse in verständlicher Form ausgegeben werden. Ihre Definition der Ein- und Ausgabe trägt viel zum Aufbau eines Programms bei. Die wesentlichen Elemente hierzu sind die alphanumerischen Fähigkeiten des HP-41 (um Meldungen zu speichern und anzuzeigen) und das Anhalten des Programms zur Dateneingabe.

## Problemstellung

Betrachten Sie als ein etwas komplizierteres Beispiel ein Programm, das die Lösungen der Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$  berechnet ( $a$ ,  $b$  und  $c$  sind Konstanten). Die Lösungsformel hierzu lautet:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Wenn der Radikand (der Ausdruck unter dem Wurzelzeichen) negativ ist, soll angedeutet werden, daß die Lösungen komplex sind.

Wie muß das Problem angegangen werden?

1. Berechne  $b^2 - 4ac$ .
2. Wenn die Differenz positiv ist, berechne  $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ . Dies sind zwei reelle Lösungen.
3. Wenn die Differenz negativ ist, zeige durch eine Meldung an, daß die Lösungen komplex sind.

Wie die Aufgabe über das Tastenfeld (d.h. nicht in einem Programm) gelöst würde, ist klar: Zuerst müßten die Variablen eingegeben werden und dann könnte, nach Berechnen des Radikanden, bestimmt werden, ob die Lösungen reell oder komplex sind und wie die Berechnung zu Ende geführt wird. In einem Programm sollten alle diese Schritte automatisch ausgeführt werden.

## Verfeinerte Problemstellung für den HP-41

Die obigen Schritte müssen für den HP-41 folgendermaßen aufgegliedert werden:

1. Berechne  $2a$  und speichere diesen Wert in Speicherregister  $R_{00}$  zum späteren Gebrauch.
2. Berechne  $-b$  und speichere diesen Wert in  $R_{01}$ .
3. Berechne zuerst  $4ac$  und  $b^2$  und dann  $b^2 - 4ac$ .
4. Wenn das Ergebnis negativ ist, zeige die Meldung **LOES KOMPLEX** an und stoppe das Programm.
5. Wenn das Ergebnis positiv ist, ziehe die Quadratwurzel daraus und speichere den gefundenen Wert in  $R_{02}$ .
6. Addiere diesen Wert zu  $-b$  ( $R_{01}$ ) und dividiere das Ergebnis durch  $2a$  ( $R_{00}$ ), um die erste Lösung zu erhalten. Zeige diese Lösung an.
7. Um die zweite Lösung zu erhalten, berechne zuerst  $R_{01} - R_{02}$  und dividiere dann durch  $R_{00}$ . Zeige die Lösung an.

Diese Schritte zeigen, wie wichtig die Speicherung von Zwischenergebnissen in Datenspeicher-Registern ist. Beachten Sie auch, daß die mehrmals benötigten Startwerte  $a$  und  $b$  gespeichert werden sollten, um sie später wiederverwenden zu können. Es ist oft am bequemsten, alle Daten zu Beginn eines Programms einzugeben und sie in Speicherregistern abzulegen, bis sie benötigt werden.

In Schritt 4 muß eine Vergleichsoperation programmiert werden, die prüft, ob eine bestimmte Bedingung erfüllt ist oder nicht; das Ergebnis dieses Vergleichs beeinflußt dann die weitere Programmausführung. Der HP-41 verfügt über eine Vielzahl von Vergleichsoperationen, vier davon sind direkt auf dem Tastenfeld vorhanden ( $x=y?$ ,  $x \leq y?$ ,  $x > y?$  und  $x=0?$ ). Die meisten dieser Operationen vergleichen den Wert im X-Register ( $x$ ) mit dem Wert im Y-Register ( $y$ ) oder mit Null. Das Beispielprogramm benutzt nur die Vergleichsoperation  $x < 0?$ ; eine vollständige Erläuterung der Vergleichsoperationen erfolgt erst in Teil V («Programmierung im Detail»), in den Abschnitten 19 und 20.

Das nachstehende HP-41 Programm berechnet die reellen Lösungen einer quadratischen Gleichung der Form  $ax^2 + bx + c = 0$  aus den Koeffizienten  $a$ ,  $b$  und  $c$ .

**Schritt 1.****Tastenfolge**

**PRGM**  
**GTO**  $\square$   $\square$   
**LBL** **ALPHA** QUAD **ALPHA**  
**ALPHA**  $a = ?$  **ALPHA**  
**PROMPT**  
 2  
 $\square$   
**STO** 00

**Anzeige**

00 REG 216  
 01 LBL<sup>T</sup>QUAD  
 02<sup>T</sup> $a = ?$   
 03 PROMPT  
 04 2\_  
 05 \*  
 06 STO 00

Anzeige hängt von der Position im Programmspeicher ab.

Globales Label für das Programm.

Erste Eingabeaufforderung, fragt nach dem  $a$ -Wert.

Speichert  $2a$  in  $R_{00}$ .

**Schritt 2.****Tastenfolge**

**ALPHA**  $b = ?$  **ALPHA**  
**PROMPT**  
**CHS**  
**STO** 01

**Anzeige**

07<sup>T</sup> $b = ?$   
 08 PROMPT  
 09 CHS  
 10 STO 01

Eingabeaufforderung für den  $b$ -Wert.

Speichert  $-b$  in  $R_{01}$ .

**Schritt 3.****Tastenfolge**

**ALPHA**  $c = ?$  **ALPHA**  
**PROMPT**  
**RCL** 00  
 $\square$   
 2  
 $\square$   
**RCL** 01  
 $\square$   
 $\square$   
 $\square$

**Anzeige**

11<sup>T</sup> $c = ?$   
 12 PROMPT  
 13 RCL 00  
 14 \*  
 15 2\_  
 16 \*  
 17 RCL 01  
 18 X $\uparrow$ 2  
 19 X  $\leftrightarrow$  Y  
 20 -

Eingabeaufforderung für den  $c$ -Wert.

Ruft  $2a$  zurück.

Berechnet  $2ac$ .

Berechnet  $4ac$ . ( $2ac$  war im Y-Register, 2 war in X.)

Ruft  $-b$  zurück.

Berechnet  $b^2$ .

Vertauscht die Position von  $4ac$  und  $b^2$ .

Berechnet  $b^2 - 4ac$ .

## Schritt 4.

## Tastenfolge

`x<0?`

## Anzeige

21 X&lt;0?

Prüft, ob der Wert im X-Register negativ ist. Wenn ja, wird die nächste Anweisung ausgeführt; wenn nein, wird eine Anweisung übersprungen.

`GTO 01`

22 GTO 01

Wenn die Bedingung erfüllt ist, überspringe den Rest des Programms und gehe zum («go to») Label 01 (in Zeile 42). *Beachten Sie, daß diese «go to» Anweisung nur `GTO 01` ist und nicht `GTO LBL 01`.*

## Schritt 5.

## Tastenfolge

`√x`

## Anzeige

23 SQRT

 $\sqrt{b^2 - 4ac}$ .`STO 02`

24 STO 02

Speichert diesen Wert in  $R_{02}$ .

## Schritt 6.

## Tastenfolge

`RCL 01`

## Anzeige

25 RCL 01

Ruft  $-b$  zurück.`+`

26 +

 $-b + \sqrt{b^2 - 4ac}$ .`RCL 00`

27 RCL 00

Ruft  $2a$  zurück.`÷`

28 /

Die erste Lösung,  $x_1$ .`ALPHA` X1 =29  $\text{TX1} =$ `ARCL` `-` `X`

30 ARCL X

(Geben Sie nach dem Gleichheitszeichen eine Leerstelle [Taste `SPACE`] ein.) Bedingt die Anzeige der Meldung X1 = und der ersten Lösung.

`AVIEW` `ALPHA`

31 AVIEW

`PSE`

32 PSE

## Schritt 7.

## Tastenfolge

`RCL 01`

## Anzeige

33 RCL 01

Ruft  $-b$  zurück.`RCL 02`

34 RCL 02

Ruft  $\sqrt{b^2 - 4ac}$  zurück.`-`

35 -

 $-b - \sqrt{b^2 - 4ac}$ .`RCL 00`

36 RCL 00

Ruft  $2a$  zurück.`÷`

37 /

Die zweite Lösung,  $x_2$ .`ALPHA` X2 =38  $\text{TX2} =$ `ARCL` `-` `X`

39 ARCL X

(Geben Sie nach dem Gleichheitszeichen eine Leerstelle [Taste `SPACE`] ein.) Bedingt die Anzeige der Meldung X2 = und der zweiten Lösung.

`AVIEW` `ALPHA`

40 AVIEW

Stoppt den Hauptteil des Programms.

`RTN`

41 RTN

## Fortsetzung von Schritt 4.

## Tastenfolge

[LBL] 01

[ALPHA] LOES KOMPLEX

[AVIEW] [ALPHA]

[GTO] [·] [·]

[PRGM]

## Anzeige

42 LBL 01

LOES KOMPLE  
OES KOMPLEX

44 AVIEW

00 REG 203

Diese Routine mit dem Label 01 wird nur ausgeführt, wenn der Radikand  $< 0$  (siehe Zeilen 21 und 22).

Anzeige bei komplexen Lösungen

Anfügen einer **END**-Anweisung.

Schaltet in den Ausführungs-Modus zurück.

Führen Sie das Programm aus und berechnen Sie die Nullstellen der Funktion  $y = x^2 + 7x + 12$ . (Ergebnis:  $x_1 = -3$ ,  $x_2 = -4$ .)

Untersuchen Sie dann  $y = 1.5x^2 - x + 13$ .

## Tastenfolge

[QUAD]

1 [R/S]

7 [R/S]

12 [R/S]

[QUAD] (oder [RTN] [R/S])

1.5 [R/S]

1 [CHS] [R/S]

13 [R/S]

## Anzeige

a = ?

b = ?

c = ?

X1 = -3.0000

X2 = -4.0000

a = ?

b = ?

c = ?

LOES KOMPLEX

Starten Sie das Programm (Ausführungsmethoden werden auf Seite 90f erklärt). Geben Sie  $a$  ein und setzen Sie das Programm fort.

Geben Sie  $b$  ein und setzen Sie das Programm fort.

Geben Sie  $c$  ein und setzen Sie das Programm fort.

## Kopieren eines Programms von einem Anwendungs-Modul ([COPY])

Programme, die für den HP-41 über ein einsteckbares Anwendungs-Modul oder über ein Peripheriegerät verfügbar sind, können genau so ausgeführt werden wie Programme, die Sie eingegeben und im Programmspeicher aufgezeichnet haben. Sie können auf diese Programme auch zugreifen und sie kopieren.\*†

\* Applikations-Module und Peripheriegeräte enthalten sowohl Programme als auch Funktionen. Sie können nur Programme in den Programmspeicher des HP-41 kopieren, nicht aber Funktionen. Katalog 2 enthält eine Liste aller externen Funktionen und Programme sowie aller Zeitfunktionen und Funktionen des erweiterten Speichers (siehe Anhang H, «Katalog 2: Katalog der externen Funktionen»). Den Programmen, die dem Benutzer zugänglich sind, ist in Katalog 2 ein «T» vorgestellt. Sie können nur diese Programme listen oder kopieren.

† Auf Magnetkarten aufgezeichnete, als privat geschützte Programme können nur ausgeführt, nicht aber kopiert, angezeigt oder geändert werden. Einzelheiten hierzu entnehmen Sie bitte dem *Benutzerhandbuch zum Magnetkartenleser HP 82104A*.



Sie können ein Anwendungs-Programm in den Hauptspeicher kopieren, wenn Sie zwar das Anwendungs-Modul entfernen wollen, aber weiterhin auf das Programm zugreifen möchten.

Um ein Anwendungs-Programm abzuändern, müssen Sie es zuerst in den Hauptspeicher kopieren und die abgeänderte Version dort gespeichert lassen. Der HP-41 führt Ihre Version des Programms (die im Hauptspeicher befindliche) aus, ob das Anwendungs-Modul eingesteckt ist oder nicht. Daher müssen Sie Ihre Programmversion nicht neu benennen, selbst wenn das Modul eingesteckt ist.

- Verwenden Sie **GTO** **[ ]** *globales Label*, um auf ein Programm in einem Peripheriegerät zuzugreifen. (Im Ausführungs-Modus genügt **GTO** *globales Label*.) Mit den Tasten **SST** und **BST** können Sie das Programm Zeile für Zeile anzeigen oder zeilenweise ausführen. (Genau wie in «Verstellen des Programmzeigers» und «Zeilenweise Anzeige eines Programms», Seite 100.)

Sie können diese Programme jedoch *nicht abändern*, außer, sie wurden in den Programmspeicher des HP-41 kopiert. Beim Versuch, diese Programme abzuändern, erscheint die Fehlermeldung **ROM** (*read-only-memory*).

- Führen Sie die Funktion **COPY** *globales Label* aus, um ein Programm von einem Peripheriegerät in den Programmspeicher des HP-41 zu kopieren. (Die Anzeige fragt Sie mit **COPY\_** nach dem globalen Label.)

Führen Sie einfach **COPY** **ALPHA** **ALPHA** aus, wenn der Programmzeiger schon auf das zu kopierende Programm gestellt ist. (Wenn kein Parameter spezifiziert wird, wirkt **COPY** auf das momentane Programm.)

Wenn der Computer das von Ihnen spezifizierte globale Label nicht finden kann, erscheint die Fehlermeldung **NONEXISTENT**. Wenn das zu kopierende Programm bereits im Programmspeicher vorhanden ist, erscheint die Meldung **RAM**; d.h. das Programm befindet sich schon im Schreib/Lese-Speicher (im Englischen *RAM random access memory*).

Wenn im Programmspeicher nicht mehr genügend Platz für das zu kopierende Programm ist, erscheinen die Meldungen **PACKING** und **TRY AGAIN** (siehe «Speicherbegrenzung», Seite 85).

## Einstellen des Computerstatus

Ob Sie nun ein von jemand anderem geschriebenes Programm eingeben oder Ihr eigenes Programm schreiben, es ist immer wichtig, sicherzustellen, daß der Computerstatus richtig eingestellt ist. Wenn ein Programm zum Beispiel Winkelberechnungen ausführt, sollte es selbst vorher den benötigten Winkelmodus einstellen. Die Lösungsbücher der HP Benutzerbibliothek enthalten eine Tabelle («Register, Status, Flags, Zuordnungen»), der Sie den für ein Programm benötigten Status von Anzeigeformat, User-Tastenfeld und Winkelmodus entnehmen können. Diese Tabelle gibt auch an, wieviele Speicherregister das Programm benötigt.

Des weiteren kann ein Programm auch durch Flagzustände (siehe Seite 35) beeinflusst werden. Unbeabsichtigte und unverträgliche Flagzustände können bei Betrieb eines Peripheriegeräts (wie z.B. dem Drucker) auftreten, wenn bestimmte Prozeduren nicht eingehalten werden. Die normale Programmausführung wird zum Beispiel durch einen angeschlossenen, *aber ausgeschalteten* Drucker verändert. In Anhang D («Druckoperationen») finden Sie eine Diskussion der Auswirkungen des Druckers auf den Ablauf von Programmen.

## Programme als maßgeschneiderte Funktionen

Zu Beginn dieses Abschnitts wurde erwähnt, daß Sie Programme zum Aufbau eigener Funktionen verwenden können. Sie können zum Beispiel das Programm **QUAD**, das die Lösungen einer quadratischen Gleichung aus deren Koeffizienten berechnet, einer Taste des User-Tastenfelds zuordnen und es dann, wie eine Funktion, durch einen einfachen Tastendruck ausführen. Die programmierte Lösung einer quadratischen Gleichung wäre dann identisch mit einer speziellen Funktionstaste.

Auf den nächsten beiden Seiten finden Sie als weiteres Beispiel für eine selbstprogrammierte Funktion ein Programm zur Vektoraddition, das von der Funktion  $\Sigma+$  Gebrauch macht. Die Berechnungsmethode wurde auf Seite 59 («Vektorrechnung») vorgestellt. Das Beispiel geht davon aus, daß  $r$  und  $\theta$  (in einem beliebigen Winkelmodus) eingegeben werden, und daß  $R_{11}$  bis  $R_{16}$  als Statistikregister definiert sind. (Um das Programm sicherer zu machen, können Sie direkt nach dem Label die Anweisung  $\Sigma\text{REG}$  11 einfügen; dadurch werden  $R_{11}$  bis  $R_{16}$  als Statistikregister spezifiziert.)

### Tastenfolge

```

PRGM
GTO 00
LBL ALPHA VEKTOR ALPHA
CLΣ

ALPHA THETA1 = ? ALPHA
PROMPT
ALPHA R1 = ? ALPHA
PROMPT

P ⇌ R
Σ+
ALPHA THETA2 = ? ALPHA
PROMPT
ALPHA R2 = ? ALPHA
PROMPT

P ⇌ R
Σ+
RCL 13
RCL 11

```

### Anzeige

```

00 REG 203
1 LBLTVEKTOR
02 CLΣ

03TTHETA1 = ?
04 PROMPT
05TR1 = ?
06 PROMPT

07 P-R
08 Σ+
09TTHETA2 = ?
10 PROMPT
11TR2 = ?
12 PROMPT

13 P-R
14 Σ+
15 RCL 13
16 RCL 11

```

Eingabeaufforderungen sind nicht unbedingt nötig, aber sie machen ein Programm wesentlich freundlicher. Wenn Sie die Eingabeaufforderung weglassen, denken Sie daran,  $\theta_1$  vor  $r_1$  einzugeben und die beiden Werte durch die **ENTER** Taste zu trennen. Die Eingabe muß *vor* der Ausführung des Programms erfolgen.

Wenn Sie die Eingabeaufforderung weglassen, sollten Sie die Anweisung **R/S** (**STOP**) verwenden. Geben Sie  $\theta_2$  zuerst ein (in das Y-Register) und danach  $r_2$  (in das X-Register).

### Tastenfolge

R  $\leftrightarrow$  P

ALPHA  $\Sigma$  THTA =

ARCL  $\cdot$  Y ALPHA

PROMPT

ALPHA  $\Sigma$  R =

ARCL  $\cdot$  X

AVIEW ALPHA

GTO  $\cdot$   $\cdot$

PRGM

### Anzeige

17 R-P

18  $\Sigma$  THTA =

19 ARCL Y

20 PROMPT

21  $\Sigma$  R =

22 ARCL X

23 AVIEW

00 REG 192

Ergebnis:  $\Sigma\theta$  im Y-Register,  $\Sigma r$  im X-Register.

Die Zeilen nach Zeile 17 erleichtern nur das Ablesen des Ergebnisses. Ohne die Meldungen wäre dieses Programm mehr wie eine Standardfunktion des HP-41. Sie müssen nur daran denken, daß als Ergebnis  $\Sigma\theta$  im Y-Register und  $\Sigma r$  im X-Register ist.

Die Funktion PROMPT dient zur Anzeige des Alpha-Registers (mit  $\Sigma\theta$ ) und zur Unterbrechung der Programmausführung.

Packt den Programmspeicher und fügt eine END-Anweisung ein.

Schaltet in den Ausführungs-Modus zurück.

Ordnen Sie jetzt das Programm der Taste LN des User-Tastenfelds zu und berechnen Sie die Summe der Vektoren (150, 45°) und (40, 205°).

### Tastenfolge

ASN ALPHA VEKTOR ALPHA

LN

VEKTOR

45 R/S

150 R/S

205 R/S

40 R/S

R/S

### Anzeige

ASN VEKTOR

SN VEKTOR 15

THETA1 = ?

R1 = ?

THETA2 = ?

R2 = ?

$\Sigma$  THTA = 51.9389

$\Sigma$  R = 11.2417

Ordnet VEKTOR der LN Taste des User-Tastenfeldes zu.

Führen Sie VEKTOR durch Drücken der Taste LN auf dem User-Tastenfeld aus (User-Indikator sichtbar).

Das Programm stoppt und zeigt  $\Sigma\theta$  an.

Drücken Sie R/S, um das Programm fortzusetzen und  $\Sigma r$  anzuzeigen. ( $\Sigma$  THETA wird als  $\Sigma$  THTA abgekürzt, damit die Zeile auf einmal angezeigt werden kann.)



# Speichern von Text, Daten und Programmen in Files

## Inhalt

Textspeicherung in Textfiles .....	113
Aufbau eines Textfiles .....	113
File-Zeiger und momentaner File .....	115
Der Record/Zeichen-Zeiger .....	115
Auffinden von Files und Positionieren der Zeiger ( <b>SEEKPTA</b> ) .....	115
Erzeugen und Löschen von Textfiles .....	115
Erzeugen von Textfiles ( <b>CRFLAS</b> ) .....	116
Ändern der Größe eines Textfiles ( <b>RESZFL</b> ) .....	116
Löschen von Textfiles ( <b>CLFL</b> , <b>PURFL</b> ) .....	117
Texteingabe und Bearbeitung mit dem Texteditor .....	117
Ein- und Ausschalten des Texteditors ( <b>ED</b> ) .....	117
Anzeige und Cursor .....	118
Das Texteditor-Tastenfeld .....	118
Eingeben und Bearbeiten von Text (Cursor-Kontrolle) .....	120
Manipulieren von Records .....	121
Speichern von Daten in Datenfiles .....	122
Retten von Datenregister-Inhalten in Files ( <b>CRFLD</b> ) .....	123
Zurückrufen von Daten aus Files .....	123
Speicherung von Programmen in Programmfiles .....	124
Katalog 4: Der Filekatalog .....	125
Mögliche Fehler .....	127

Files sind Informationsspeichereinheiten außerhalb des Hauptspeichers.\* Sie können (müssen jedoch nicht) in Programmen benutzt oder verändert werden. Das Speichern von «Files» in dem HP-41 entspricht dem Aufschreiben einer Information auf einem Blatt Papier und dem Ablegen dieser Information in markierten Ordnern einer Kartei – jedoch mit dem Unterschied, daß es mit dem HP-41 viel einfacher ist, den Inhalt und die Länge eines Files zu verändern. Sie können diese Files auch problemlos vertraulich halten, und sie nehmen Ihnen nicht den Platz auf Ihrem Schreibtisch. Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie auf Text-, Daten- und Programmfiles zugreifen können. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf Textfiles und dem Texteditor, da das Speichern von Texten eine der Hauptanwendungen für das Arbeiten mit Files ist. Daten- und Programmfiles sind verwandt mit den Datenspeicherregistern und Programmen im Hauptspeicher, mit dem Sie bereits vertraut sind.

## Textspeicherung in Textfiles

Der HP-41 ist ein Computer, der auf verschiedenen Ebenen arbeitet – er führt manuelle Berechnungen aus, läßt Programme ablaufen und verwendet Alpha-Meldungen und -Codes. Der HP-41CX hat eine weitere Ebene: die Texteditierung. Durch das Erzeugen von Files mit Text können Sie geschriebenes Material abspeichern und editieren. Textfiles speichern Worte, Listen und Mitteilungen – Sie können dazu jedes Zeichen benutzen, das Sie über das Alpha-Tastenfeld eingeben können.\*\* Mit dem Texteditor können Sie auf einfache Weise Textfiles erzeugen, lesen, auf den neuesten Stand bringen und löschen.

### Aufbau eines Textfiles

Jeder File ist durch einen Namen (genauso wie Programme durch Labels gekennzeichnet sind) und einen Typ (in diesem Fall ist der Typ Textfile) gekennzeichnet. Jeder Textfile setzt sich aus *Records* (Datensätzen) zusammen, die ihrerseits aus *Zeichen* bestehen. Die Information über Filename, Typ, Größe und *Zeiger* wird am Anfang des Files in einem *Header* (Kopfzeile) gespeichert.

---

\* Die Files selbst werden im erweiterten Speicher des HP-41 abgelegt, einem Speicherbereich des HP-41, der andersgeartete Information aufnehmen kann als jene, die sich im Hauptspeicher befindet. Dieses Konzept wird in Teil III, Abschnitt 13, «Erweiterter Speicher» beschrieben.

\*\* Alle Alpha-Zeichen sind dem American Standard Code for Information Interchange (ASCII) entsprechend codiert; diese Files werden daher auch «ASCII-Files» genannt.

Das folgenden Diagramm zeigt den schematischen Aufbau eines aus sechs Records bestehenden Textfiles mit dem Namen **GEHEIM**. (Eine detailliertere und genauere Darstellung dieses Aufbaus wird in Abschnitt 13 gegeben.)

GEHEIM	Filename
TEXT      5.008      30	Filetyp, Record/Zeichen Zeiger und Größe
00 BANK KONTO, SCHWEIZ 85463	Erster Record (00)
01 FAHRRAD, SERIEN NR. GND-1472	
02 PASSWORT SCHLIESSFACH, UDO	
03 GEBURTSTAG EHEFRAU, 7. 8. 1955	
04 TELEFON NR. FREUNDIN 24 33 77	
05 PERS. AUSWEIS-NR. B 8357283	Letzter Record (05)

Die gegenwärtige Position wird durch die Zeigeradresse angedeutet (5.008)

**Register- und Speicherbedarf.** Beim Erzeugen eines Files müssen Sie ihm einen gewissen Speicherplatz, d.h. eine gewisse Anzahl von *Speicherregistern*, zuordnen. Es ist am einfachsten, zuerst die Anzahl von Registern, die Sie dem Textfile zuordnen müssen, grob abzuschätzen, und anschließend die Filegröße zu ändern, wenn Sie mehr oder weniger Platz benötigen.

Ein Textfile belegt ungefähr ein Speicherregister pro sieben Zeichen, die Sie in einen Textfile eingeben. Jeder Record, den Sie anlegen, und der File selbst benötigen zusätzlich «Overhead» Speicherplatz, der jeweils einem Zeichen entspricht.\* Eine detaillierte Beschreibung des Speicherplatzbedarfs wird in Abschnitt 13 gegeben.

Das obige Beispiel hat z.B. 165 Zeichen (einschließlich Leerstellen) und 6 Records, was insgesamt  $165 + 6 + 1 = 172$  Zeichen ergibt. 172/7 bedeutet, daß (wenn nicht weitere Zeichen hinzugefügt wurden) mindestens 25 Register für diesen Textfile benötigt werden.

**Records und Zeichen.** Sie können sich Records als die einzelnen Einträge in eine Liste oder einen Text vorstellen. (Wenn Sie Ihre Records auf jeweils einen Eintrag – wie bei dem File **GEHEIM** – beschränken, wird dadurch die Lesbarkeit des Files erhöht und der Zugriff auf einzelne Einträge vereinfacht.) Die Länge eines Records hängt von der Anzahl der jeweils eingegebenen Zeichen ab; maximal sind 254 Zeichen pro Record zulässig. Jeder Record in einem File kann folglich von unterschiedlicher Länge sein.

\* Jeder File benötigt zusätzlich zwei Register für die Header. Diese zwei Register sind jedoch nicht in der Filegröße eingeschlossen, die Sie spezifizieren und die der Computer anzeigt – diese zwei Register werden automatisch hinzugefügt.

## File-Zeiger und momentaner File

Genauso wie der Programmspeicher einen Programmzeiger benutzt, um auf das momentane Programm hinzuweisen, verwendet der erweiterte Speicher einen File-Zeiger, um den *momentanen File* im erweiterten Speicher zu kennzeichnen. Sie können den File-Zeiger mittels spezieller Funktionen verschieben, wobei der Name des gewünschten Files im Alpha-Register abzulegen ist.

Der momentane File ist immer derjenige, auf dem die laufenden Fileoperationen ausgeführt werden. Einige Filefunktionen verwenden den Inhalt des Alpha-Registers zur Bestimmung des zu bearbeitenden Files und machen diesen dann zum momentanen File. Bei leerem Alpha-Register werden die diesen Funktionen zugeordneten Operationen auf dem momentanen File ausgeführt.

## Der Record/Zeichen-Zeiger

Der Record/Zeichen-Zeiger ist eine zweiteilige Zahl (oder Adresse), die im Header aller Textfiles enthalten ist. Dieser Zeiger entscheidet welcher *Record* (*rrr*) und welches *Zeichen* (*.ccc*) die momentanen sind, d.h. welches Zeichen in welchem Record durch die nächste Zeichenveränderungsoperation modifiziert wird. In dem Textfile **GEHEIM** hat der Zeiger den Wert 5.008, was bedeutet, daß das momentane Zeichen Nr. 008 in Record Nr. 005 ist. Die Numerierung beginnt mit Nr. 000, da der erste Record bzw. das erste Zeichen den Wert 000 und nicht 001 hat.



## Auffinden von Files und Positionieren der Zeiger (SEEKPTA)

Einige Filefunktionen können nur auf dem momentanen File ausgeführt werden. Zum Wechseln des momentanen Files ist die jeweilige Adresse des File-Zeigers mittels **SEEKPTA** (*seek pointer using the Alpha register*) zu verändern.

1. Geben Sie den Filenamen in das Alpha-Register ein.
2. Geben Sie die Adresse für den Record/Zeichen-Zeiger (*rrr.ccc*) in das X-Register ein. (Eine Null deutet auf das erste Zeichen im ersten Record.)
3. Führen Sie **SEEKPTA** aus.



## Erzeugen und Löschen von Textfiles

Die einfachste Art und Weise einen Textfile zu bearbeiten, besteht in der Verwendung des Texteditors.

### Erzeugen von Textfiles (**CRFLAS**)

Bevor Sie Textmaterial eingeben und speichern können, müssen Sie zuerst einen Textfile dafür anlegen. Zum Erzeugen eines Files benötigt der Computer zwei Informationen:

- Den Namen, der dem File zugewiesen werden soll.
- Die Größe des Files, d.h. die Anzahl der Register, die für den File reserviert werden sollen.

Beim Erzeugen eines Files wird dieser automatisch zum momentanen File. Ein File wird wie folgt erzeugt:

1. Geben Sie einen Namen (bis zu sieben Zeichen) in das Alpha-Register ein.
2. Geben Sie die ungefähre Anzahl von Registern in das X-Register (die normale Anzeige) ein.
3. Führen Sie **CRFLAS** (*create file-ASCII\**) aus.

Da Sie wahrscheinlich im voraus nicht wissen, wieviel Material letztendlich in einem File gespeichert sein wird (und selbst, wenn Sie es wissen, wollen Sie sicher nicht die Zeichen zählen), sollten Sie die Anzahl der benötigten Register abschätzen (siehe Seite 114). Später können Sie mit **RESZFL** den File vergrößern oder verkleinern.

**Beispiel:** Erzeugen Sie einen aus 23 Registern bestehenden Textfile mit dem Namen **GEHEIM**. Dieser File soll am Ende dieses Abschnitts mit einer Reihe persönlicher Daten aufgefüllt werden.

#### Tastenfolge

#### Anzeige

**ALPHA** GEHEIM **ALPHA**

Schalten Sie das Alpha-Tastenfeld zur Eingabe von Alpha-Zeichen ein.

23

23\_

**CRFLAS**

23.0000

Der File **GEHEIM** ist jetzt vorhanden (aber noch leer).

### Ändern der Größe eines Textfiles (**RESZFL**)

Sie können die Größe des *momentanen* Files ändern, indem Sie die neue Filegröße (im X-Register) spezifizieren und danach **RESZFL** (*resize file*) ausführen.

#### Tastenfolge

#### Anzeige

30 **RESZFL**

30.0000

Vergrößert den momentanen File (**GEHEIM**) auf 30 Register im erweiterten Speicher (selbst wenn der File weder Records noch Zeichen enthält.)

\* Siehe zweite Fußnote auf Seite 113.

Benutzen Sie **SEEKPTA**, um einen File zum momentanen File zu machen (Seite 115).

## Löschen von Textfiles (**CLFL**, **PURFL**)

- Wenn Sie nur den *Inhalt* eines Files löschen wollen (der File selbst, d.h. der Filename und die Filegröße soll erhalten bleiben), geben Sie den Filenamen in das Alpha-Register ein und führen danach die Funktion **CLFL** (*clear file*) aus. Der spezifizierte File wird zum momentanen File.
- Um einen File *selbst* zu löschen (d.h. Entfernen des Fileinhalts und des Filenamens sowie Freigabe des vom File belegten Speicherbereichs), ist der Filename in das Alpha-Register einzugeben und die Funktion **PURFL** (*purge file*) auszuführen.

## Texteingabe und -bearbeitung mit dem Texteditor

Der HP-41CX verfügt über eine spezielle Funktion – den Texteditor (**ED**). Der Texteditor erzeugt verschiedene Operationszustände, in denen das Tastenfeld neu definiert (d.h. die Tasten haben andere Funktionen) und die Anzeige neu organisiert ist. Anstatt mit Zahlen und Berechnungen im X-Register arbeitet der Texteditor mit *Alpha-Strings* innerhalb von Records eines Files. (Ein String ist eine Zeichenkette, die *nicht* einen Befehl oder einen Parameter darstellt.)

Keine der Editierungs-Funktionen ist programmierbar, außer der Funktion, die den Editor aktiviert (**ED**). Daher kann der Benutzer durch Einschalten des Texteditors über ein Programm einen Eintrag in einen Textfile eingeben und anschließend wieder aus dem Editor herausgehen.

## Ein- und Ausschalten des Texteditors (**ED**)

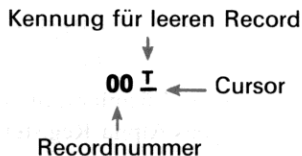
Während Sie im Texteditor arbeiten, ist das gesamte Tastenfeld des HP-41CX für die Textbearbeitungsfunktionen neu definiert. Die Tastensymbole und die Anwendung der Textbearbeitungsfunktionen werden auf der Rückseite des HP-41CX und in dem nachstehenden Diagramm gezeigt.

- Um den Texteditor einzuschalten, geben Sie den Namen des gewünschten Files in das Alpha-Register ein und führen Sie **ED** aus. Ein leeres Alpha-Register spezifiziert den momentanen File. (Das blinkende Zeichen in der Anzeige gibt die Position des Zeichen-Zeigers an und wird im nächsten Absatz erläutert.)
- Um den Texteditor auszuschalten, drücken Sie **EXIT** – die gleiche Taste wie die **ON**-Taste. (Beachten Sie, daß dies den Computer nicht ausschaltet.)
- Nach einigen Minuten ohne Eingabe schaltet der Computer den Texteditor automatisch aus.

Wenn Sie den Texteditor einschalten, werden sämtliche Statusanzeigen (außer **BAT** und **ALPHA**) gelöscht; sie erscheinen wieder, wenn Sie den Editor verlassen. Die einzigen im Texteditor aktiven Statusanzeigen sind: **BAT** (nachlassende Batteriespannung), **SHIFT**, **ALPHA** (Alpha-Tastenfeld eingeschaltet) und **1**. Die **1** deutet den Einfügings-Modus an (siehe unten). Wenn Sie den Editor ausschalten, befindet sich der Computer wieder im gleichen Zustand wie vor dem Einschalten.

## Anzeige und Cursor

Wenn Sie mit dem Texteditor auf einen leeren File zugreifen zeigt die Anzeige



Nach dem Einschalten des Texteditors, sehen Sie den *Cursor* (ein Unterstreichungszeichen). Der Cursor blinkt abwechselnd mit demjenigen Zeichen, unter dem er sich momentan befindet. Der Cursor repräsentiert «den Ort des Geschehens»; das heißt, er zeigt Ihnen, wo ein neues Zeichen eingefügt oder ein altes gelöscht oder überschrieben wird. In einem leeren Record, wechselt der Cursor mit dem hochgestellten «T», der Kennung für einen leeren Record (T). Am Anfang eines Records erscheint am linken Rand der Anzeige eine zweistellige Recordnummer.

Beim Zugriff auf einen Textfile bestimmt der Record/Zeichen-Zeiger des Files die jeweilige Cursorposition; d.h. welcher Record (und welcher Teil davon) nach dem Einschalten des Texteditors angezeigt wird. Solange Sie die Zeigerposition nicht mittels **SEEKPTA** verändern, gehen Sie an der gleichen Stelle in einen File hinein (durch Ausführen von **ED**), an der Sie ihn verlassen haben. Auf diese Weise können Sie den Editor verlassen und später zurückkehren, ohne dabei die aktuelle Cursorposition zu verlieren.

Detailliertere Beschreibungen über die Anzeige von Zeichen finden Sie in Abschnitt 14, «Der Texteditor».

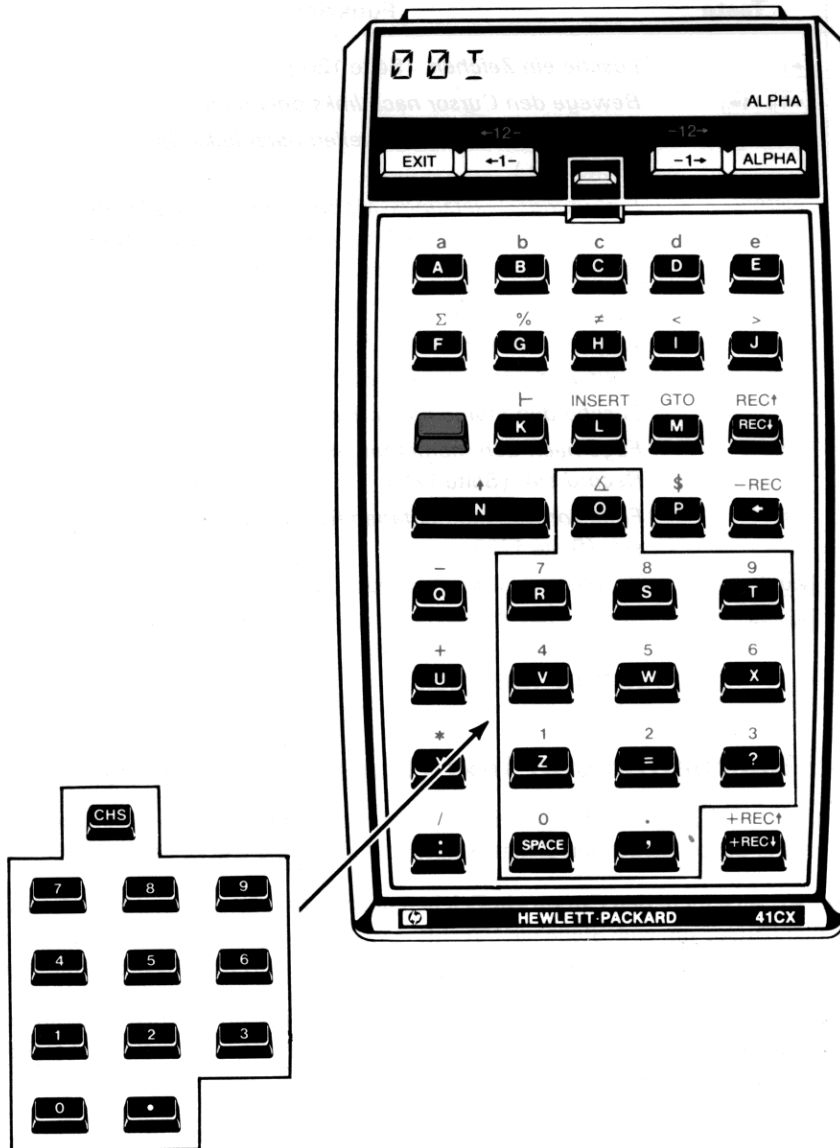
## Das Texteditor-Tastenfeld

Das Texteditor-Tastenfeld ist, wie in dem Diagramm und auf der Rückseite des HP-41CX gezeigt, eine Spezialform des Alpha-Tastenfelds: es enthält alle Alpha-Zeichen (in Blau auf dem tatsächlichen Tastenfeld) und die umgeschalteten Alpha-Zeichen (die Ziffern plus die goldfarbenen Zeichen in den Diagrammen). Zusätzlich zu dem Alpha-Zeichensatz, den Sie für die Eingabe eines Texts benötigen, finden Sie die *Befehls*-Tasten, die den Cursor kontrollieren, Records umordnen und Zeichen einfügen bzw. löschen.

**Das numerische Tastenfeld.** Es wird nur bei der manuellen Ausführung von **ED** (und nicht bei Ausführung innerhalb eines Programms) automatisch auf das Alpha-Tastenfeld umgeschaltet. Zu jedem Zeitpunkt benutzt der Texteditor entweder das numerische oder das Alpha-Tastenfeld. Das numerische Tastenfeld ist im Nebenbild des Tastenfeld-Diagramms dargestellt (die Ziffern, Dezimalpunkt und **CHS**)\* und insbesondere nützlich, wenn Sie *nur* Ziffern eingeben wollen. Es wird aktiviert, indem Sie zum Ausschalten des Alpha-Tastenfelds **ALPHA** drücken. Dabei werden die Ziffern zu nicht umgeschalteten Funktionen und der Zugriff auf die Alpha-Zeichen ist gesperrt. Durch ein zweites Drücken von Alpha wird wieder das Alpha-Tastenfeld freigegeben.

\* Wenn Flag 28, der Dezimaltrennzeichen-Flag gesetzt ist, erzeugt **CHS** auf dem numerischen Tastenfeld ein «,».

## Das Texteditor-Tastenfeld



**Numerisches  
Tastenfeld  
(ALPHA ausgeschaltet)**

**Die Kontrolltasten.** Die Kontrollfunktionen des Texteditors sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Texteditor-Tastenfeld

Taste	Funktion
	Lösche ein Zeichen. (Seite 120.)
1, 1	Bewege den Cursor nach links oder rechts. (Seite 120.)
12, 12	Bewege den Cursor 12 Stellen nach links oder rechts. (Seite 120.)
INSERT	Einfügungs/Ersetzungs-Modus. Dies ist eine Modus-taste. Wenn der Einfügungs-Modus eingeschaltet ist, erscheint die Statusanzeige 1. (Seite 120.)
REC	Springe zum nächsten Record. (Seite 121.)
REC	Springe zum vorherigen Record. (Seite 121.)
GTO	Springe zu dem spezifizierten Record, nnn. (Seite 121.)
-REC	Lösche den momentanen Record. (Seite 121.)
+REC	Füge nach den momentanen Record einen neuen Record ein. (Seite 121.)
+REC	Füge vor dem momentanen Record einen neuen Record ein. (Seite 121.)
EXIT	Schalte den Texteditor aus. (Seite 117.)
ALPHA	Schalte das Alpha-Tastenfeld ein bzw. aus. Bei eingeschaltetem Alpha-Tastenfeld erscheint die Statusanzeige ALPHA. (Seite 118.)

## Eingeben und Bearbeiten von Text (Cursor-Kontrolle)

**Löschen von Zeichen.** Die Taste löscht das Zeichen an der momentanen Cursorposition. In der Mitte eines Records rücken die rechts davon stehenden Zeichen nach links, um die Lücke zu schließen.

**Bewegen des Cursors.** 1 verschiebt den Cursor ein Zeichen nach links, ohne dabei den Text zu verändern. Analog dazu verschiebt 1 den Cursor um eine Stelle nach rechts. Der Cursor kann nicht über den momentanen Anfang oder das momentane Ende (dies ist eine Stelle nach dem letzten Zeichen) des Records hinausgeschoben werden.

12 verschiebt den Cursor um 12 Zeichen (eine Anzeigenlänge) nach links, 12 entsprechend um 12 Zeichen nach rechts. (Bei langen Records können Sie schnell an den Anfang gelangen, indem Sie erst und dann drücken.)

**Einfügungs- und Ersetzungs-Modus.** In der Voreinstellung befindet sich der Editor im *Ersetzungs-Modus*. In diesem Modus überschreibt jedes eingegebene Zeichen das sich momentan an der Cursorposition befindliche Zeichen. Der Cursor rückt nach jeder Zeicheneingabe weiter.

Durch das Drücken von schalten Sie den *Einführungs-Modus* ein. In diesem Modus werden die eingegebenen Zeichen direkt vor der momentanen Cursorposition eingefügt. Während der Einführungs-Modus eingeschaltet ist,

wird die Statusanzeige **1** angezeigt. Um zum Ersetzungs-Modus zurückzukehren, drücken Sie nochmals **INSERT**, genau wie eine Modus-Taste.

Sie können in beiden Modi Zeichen an das Ende eines Records anfügen.

## Manipulieren von Records

**Hinzufügen von Records.** Durch Drücken von **+REC**, fügen Sie einen neuen, leeren Record *hinter* dem momentanen Record ein und setzen den Cursor an den Anfang des neuen Records. Analog dazu fügen Sie durch Drücken von **+REC** einen neuen leeren Record *vor* dem momentanen Record ein und schieben den Cursor an den Anfang des neuen Records.

Leere Records werden durch ein <sup>T</sup> gekennzeichnet. Mit jedem neuen Record springt der Editor automatisch in den Ersetzungs-Modus zurück.

**Löschen von Records.** Durch Drücken von **-REC** löschen Sie den momentanen Record und setzen den Cursor auf das erste Zeichen des nächsten Records. Wenn der gelöschte Record der letzte Record im File war, springt der Cursor auf das erste Zeichen des vorherigen Records.

**Positionieren des Cursors auf Records.** Der Texteditor enthält drei Funktionen zum Positionieren des Cursors auf bestimmte Records:

- **REC** positioniert den Cursor auf das erste Zeichen des nächsten Records (falls vorhanden).
  - **REC** positioniert den Cursor auf das erste Zeichen des vorherigen Records (falls vorhanden).
  - **GTO** positioniert den Cursor auf das erste Zeichen des spezifizierten Records. Dies ist eine Parameterfunktion, die die Eingabe einer dreistelligen Recordnummer verlangt: **GTO** \_\_\_\_.
- GTO** arbeitet wie jede andere Parameterfunktion: Sie wird erst ausgeführt, wenn alle Eingabezeichen eingegeben sind; davor können mit Hilfe von **↵** alle Eingabestellen und die Funktion selbst korrigiert werden.

**Beispiel:** Die nachstehende Tastenfolge trägt sechs Records mit persönlichen Daten in den leeren Textfile **GEHEIM** ein, der in dem Beispiel auf Seite 116 erzeugt wurde. Der Text für jeden Record des Files ist dem Diagramm auf Seite 114 entnommen.

### Tastenfolge

**ALPHA** GEHEIM **ALPHA**

**ED**

BANK KONTO, SCHWEIZ

**ALPHA** 85463 **ALPHA**

**+REC**

FAHRRAD, SERIEN NR.

GND-1472

**+REC**

### Anzeige

00 T

NTO, SCHWEIZ\_  
HWEIZ 85463\_

01 T

SERIEN NR.\_  
NR. GND-1472\_

02 T

Tasten Sie den String **GEHEIM** in das Alpha-Register (falls er sich nicht dort bereits befindet).

Sie sehen abwechselnd das <sup>T</sup> und das Unterstreichungszeichen in der Anzeige. Das Alpha-Tastenfeld ist automatisch eingeschaltet.

Fügen Sie eine Leerstelle vor den Zahlen ein.

Benutzen Sie das numerische Tastenfeld zur schnellen Eingabe der Ziffern.

Erzeugt den zweiten Record (01).

Ende von Record 01. Der Bindestrich kann durch **CHS** ersetzt werden, wenn das numerische Tastenfeld benutzt wird.

Tastenfolge

PASSWORT SCHLIESSFACH,  
UDO

+REC↕

GEBURTSTAG EHEFRAU,  
7.8.1955

+REC↕

TELEFON NR. FREUNDIN  
24 33 77

+REC↕

PERS. AUSWEIS NR. B  
ALPHA 8357283

EXIT

Anzeige

ESSFACH, UDO\_      Ende von Record 02.  
03 I

AG EHEFRAU, \_  
AU, 7.8.1955\_      Ende von Record 03. Das numerische Tastenfeld  
enthält keine Leertaste.

04 I  
R. FREUNDIN\_  
IN 24 33 77\_      Ende von Record 04.

05 I  
SWEIS NR. B\_      Record 05, sechster und letzter Record.  
R. B 8357382\_      Benutzen Sie das numerische Tastenfeld zur Eingabe  
der Zahlen.  
Beendet den Editor; in der Anzeige erscheint wieder  
der Inhalt des X-Registers.

Nehmen wir einmal an, Sie wollen, um die Länge des Records zu verkleinern zu Record 04 zurückgehen und  
TELEFON NR. FREUNDIN zu TEL. NR. FR. abkürzen.

Tastenfolge

ALPHA ALPHA

ED

REC↕

1↔ 1↔ ...

◀ ▶ ◀ ▶

7 mal 1↔ eingeben

5 mal ▶ eingeben

INSERT -

EXIT

Anzeige

R. B 8357283\_      Prüfen Sie, ob der File-Name **GEHEIM** noch im  
Alpha-Register vorhanden ist.  
04 TELEFON N      Die alte Cursorposition.  
4 TELEFON NR.      Springt zurück zum vorangehenden Record 04.  
4 TEL.\_NR. FRE      Bewegt den Cursor auf das «E».  
NR. FREUNDIN      Ersetzt das «E» durch «.» und löscht drei Zeichen.  
NR. FR\_24 33  
NR. FR.\_24 33      Die Statusanzeige 1 deutet den Einfügings-Modus an.

Speichern von Daten in Datenfiles

Der Inhalt von Datenspeicher-Registern im Hauptspeicher kann in Datenfiles des erweiterten Speichers kopiert  
werden, wobei der Platz im Hauptspeicher für andere Daten freigegeben wird. Wenn Sie auf die in Files  
abgespeicherten Daten zugreifen wollen, kopieren Sie die Daten zurück in die Register des Hauptspeichers. Hier  
werden nur die einfachsten Datenfile-Operationen erläutert; die vollständige Beschreibung finden Sie in Abschnitt  
13.

## Retten von Datenregister-Inhalten in Files (**CRFLD**)

Genau wie bei Textfiles müssen Sie erst durch Angabe des Filenamens und der Filegröße einen Datenfile erzeugen, bevor Sie Information darin speichern können.

1. Geben Sie den Namen des Files in das Alpha-Register (bis zu sieben Alpha-Zeichen, keine Kommas) ein.
2. Geben Sie die Größe des Datenfiles in das X-Register ein. Die Größe des Files ist die benötigte *Anzahl von Registern*, und entspricht der Anzahl von Datenregistern, die Sie retten wollen.\*
3. Führen Sie **CRFLD** aus (*create file, data*).

**Retten aller Register (**SAVER**).** Die Funktion **SAVER** (*save registers*) rettet die Daten in allen Hauptspeicher-Registern, indem jeder Zahlenwert in das entsprechende Register des spezifizierten Datenfiles kopiert wird.

1. Tasten Sie den Namen des Datenfiles in das Alpha-Register.
2. Führen Sie **SAVER** aus.

*Die Anzahl der Register im Datenfile muß mindestens der Anzahl der Daten-Register im Hauptspeicher entsprechen.*

**Retten von einzelnen Registerinhalten (**SAVEX**).** Die Funktion **SAVEX** (*save X*) kopiert den Inhalt des X-Registers und legt ihn in dem spezifizierten Register *n* eines Datenfiles ab.

1. Tasten Sie den Namen des Datenfiles in das Alpha-Register.
2. Geben Sie *n* in das X-Register ein und führen Sie **SEEKPTA** aus. Dies setzt den Zeiger des Datenfiles auf das Register *n*.
3. Führen Sie **SAVEX** aus.

Der Inhalt des X-Registers wird in das Register *n* des Datenfiles kopiert.

Wenn Sie Daten in aufeinanderfolgenden Registern abspeichern wollen, können Sie nach dem Abspeichern des ersten Inhalts, Schritt 2 auslassen, da die Funktion **SAVEX** den Zeiger des Datenfiles automatisch um ein Register weiterschiebt.

## Zurückrufen von Daten aus Files

**Zurückrufen aller Register.** Die Funktion **GETR** (*get register*) kopiert den Inhalt aller Register des spezifizierten Datenfiles in die entsprechenden Register des Hauptspeichers. (Diese Operation ist die Umkehrung von **SAVER**.)

1. Tasten Sie den Namen des Datenfiles in das Alpha-Register.
2. Führen Sie **GETR** aus.

Die Daten von Register 000 des Datenfiles werden nach R<sub>00</sub> im Hauptspeicher kopiert usw. Wenn im Hauptspeicher weniger Register als im Datenfile vorhanden sind, werden soviele Register wie möglich kopiert.

\* Datenfiles benutzen, genau wie Textfiles, zwei Register für den Header, in denen Name, Typ, Größe und Zeiger-Information gespeichert werden. Die Header-Register sind nicht in der Filegröße eingeschlossen.



**Zurückrufen von einzelnen Registern.** Die Funktion `GETX` (*get X*) kopiert den Inhalt des spezifizierten Datenfile-Registers *n* in das X-Register. (Diese Operation ist die Umkehrung von `SAVEX`.)

1. Tasten Sie den Namen des Datenfiles in das Alpha-Register.
2. Geben Sie *n* in das X-Register ein und führen Sie `SEEKPTA` aus. Dies setzt den Zeiger des Datenfiles auf Register *n*.
3. Führen Sie `GETX` aus.

Wenn Sie Daten aus aufeinanderfolgenden Registern zurückrufen wollen, können Sie nach dem Rückruf des ersten Registers Schritt 2 auslassen, da die Funktion `GETX` automatisch den Zeiger des Datenfiles auf das nächste Register positioniert.

## Speicherung von Programmen in Programmfiles

Sie können eine exakte Kopie eines Programms im Hauptspeicher in einem Programmfile ablegen; der von diesem Programm belegte Platz im Hauptspeicher kann dann für andere Programme verwendet werden. Wenn Sie auf ein in dem erweiterten Speicher gerettetes Programm zugreifen wollen, müssen Sie dieses wieder in den Hauptspeicher zurückkopieren. Im folgenden wird nur die einfachste Form des Abspeichern eines Programms beschrieben; weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.

Sie brauchen vor dem Abspeichern eines Programms nicht erst einen Programmfile erzeugen. Ein Programm wird durch ein globales Label *identifiziert* und ist *definiert* wie alle Programmzeilen, die zwischen zwei **END**-Anweisungen (oder dem Anfang des Programmspeichers und einer **END**-Anweisung) liegen.

**Abspeichern eines Programms in einem File (`SAVEP`).**

1. Tasten Sie das globale Label des Programms in das Alpha-Register.
2. Führen Sie `SAVEP` (*save program*) aus. Diese Funktion erzeugt einen Programmfile mit dem *gleichen Namen* wie das Quellprogramm. (Wenn ein Programmfile mit diesem Namen *bereits* existiert, wird dieser *überschrieben*.)
3. Führen Sie gegebenenfalls `CLP` *globales Label* aus, um das Quellprogramm *im Hauptspeicher* zu löschen.

**Zurückrufen (Laden) eines Programms aus einem File.** Die im folgenden beschriebene Vorgehensweise dient *nur* zum manuellen Zurückrufen von Programmen. Der Abruf von Programmen innerhalb eines laufenden Programms wird in Abschnitt 13 diskutiert.

1. Drücken Sie `GTO` `[ ] [ ]`, um das letzte Programm im Hauptspeicher zu erhalten. (Dieses Programm würde sonst überschrieben werden.)
2. Geben Sie den Namen des Programmfiles in das Alpha-Register ein.
3. Führen Sie `GETP` (*get program*) aus. Das zurückgerufene Programm wird zum momentanen Programm im Programmspeicher.
4. Sie können `R/S` drücken, um dieses Programm auszuführen. Die Ausführung beginnt mit der ersten Zeile des Programms.

**Beispiel:** Retten Sie das Programm mit dem Label **KREIS** in einen Programmfile. Das Programm **KREIS** wurde in Abschnitt 7 auf Seite 97 erzeugt.

#### Tastenfolge

**ALPHA** KREIS **ALPHA**  
**SAVEP**

#### Anzeige

Eingabe des globalen Labels in das Alpha-Register.  
 Eine exakte Kopie von **KREIS** ist nun als Programmfile mit dem Namen **KREIS** im erweiterten Speicher gespeichert.

**CLP**  
**ALPHA** KREIS **ALPHA**

#### CLP \_ PACKING

Löscht **KREIS** im Hauptspeicher und packt den Hauptspeicher. Nun ist der Programmfile im erweiterten Speicher die einzige Kopie von **KREIS**.

## Katalog 4: Der Filekatalog

Katalog 4 erzeugt ein Verzeichnis aller Files im erweiterten Speicher. Wie in untenstehendem Beispiel, wird zusammen mit jedem Filenamen der Typ des Files (**A** für ASCII/Text, **D** für Daten, **P** für Programm) und die Größe des Files (in Registern) angezeigt. Die Funktion kann entweder als **CATALOG** 4 oder mit **EMDIR** (*extended memory directory*) ausgeführt werden, wobei **EMDIR** programmierbar ist.

Die Arbeitsweise von Katalog 4 entspricht der von Katalog 1 (dem Programmkatalog):

- Durch Drücken von **CATALOG** 4 oder durch Ausführen von **EMDIR** werden – in der Reihenfolge ihrer Erzeugung – die Namen aller Files im erweiterten Speicher mit Typ und Größe aufgeführt.
- **R/S** stoppt diese Auflistung bzw. beginnt sie wieder von vorne (wenn die Listoperation nicht bereits beendet war.)
- Nach einem Anhalten des Katalogs können Sie mit **SST** schrittweise vorwärts durch das Verzeichnis gehen bzw. mit **BST** jedesmal um einen Eintrag im Katalog zurückgehen.
- Solange der Katalog angehalten ist, wird durch Drücken von **↔** die Auflistung des Katalogs beendet und wieder der Inhalt des X-Registers angezeigt. Der File, dessen Katalogeintrag zuletzt angezeigt wurde, wird zum momentanen File. (Die einzige während der Auflistung aktive Taste ist die **ON**-Taste zum Ausschalten des Computers.)
- Wenn die Auflistung des Katalogs beendet ist, wird die im erweiterten Speicher noch für weitere Files verfügbare Anzahl von Registern im X-Register abgelegt und angezeigt. (Diese Zahl ist um den Wert zwei kleiner als die Gesamtanzahl der noch verfügbaren Register, da die zwei für den Header benötigten Register nicht ausgezählt werden.)

Bei Verwendung eines Druckers sollten Sie beachten, daß der Katalog nur im Trace-Modus ausgedruckt wird.

**Tastenfolge**

[CATALOG]

4

**Anzeige**

CAT \_


GEHEIM A030


KREIS P008

82.0000

*Welcher Katalog?*Dem Textfile **GEHEIM** sind 30 Register zugewiesen.\*Dem Programmfile **KREIS** sind 8 Register zugewiesen.\*

Zur Speicherung von Informationen in einem weiteren File sind noch 82 Register verfügbar.

**Auswirkung von Katalog 4 auf den File-Zeiger.** Katalog 4 ändert mit jedem Auflisten eines Filenamens die Adresse des File-Zeigers (und damit den momentanen File). Sie können Katalog 4 zum Wechseln Ihres momentanen Files verwenden, indem Sie die Auflistung des Katalogs an dem gewünschten Filenamem anhalten und dann mit  aus dem Katalog herausgehen. Wenn Sie die Auflistung des Katalogs nicht anhalten, ist der momentane File der gleiche wie vor der Katalogoperation.

**DIR EMPTY.** Wenn der Katalog des erweiterten Speichers leer ist, wird bei Ausführung von Katalog 4, **DIR EMPTY** angezeigt. Wenn Sie diese Anzeige löschen (durch Drücken von ) , zeigt das X-Register die Gesamtanzahl der im erweiterten Speicher verfügbaren Register an.

**Tastenfolge**

[ALPHA] GEHEIM [ALPHA]

[PURFL]

[ALPHA] KREIS [ALPHA]

[PURFL]

[CATALOG] 4

**Anzeige**Eingabe des Filenamens **GEHEIM** in das Alpha-Register.Löscht den File **GEHEIM**.

Eingabe eines neuen Filenamens.

Löscht den File **KREIS**.**DIR EMPTY**

Zeigt diese Meldung und danach die Anzahl von Registern an, die nun im erweiterten Speicher für Ihren nächsten File zur Verfügung stehen.\*\*

124.0000

\* Der File **GEHEIM** belegt im ganzen 32 Register und der File **KREIS** im ganzen 10 Register. Die Zahl 82 ist um zwei kleiner als die Gesamtzahl der verbleibenden Register, da zwei Register für den Header eines weiteren Files benötigt werden.

\*\* Diese Zahl ist höher, wenn Sie «Erweiterte Speicher-Module HP 82181» benutzen.

## Mögliche Fehler


- Die Meldung **DUP FL** (*duplicate file*) wird angezeigt, wenn Sie versuchen, einen bereits existierenden File zu erzeugen.
- Die Meldung **FL NOT FOUND** wird angezeigt, wenn der im Alpha-Register spezifizierte File nicht existiert. Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn Sie vor dem Zugriff auf den momentanen File nicht das Alpha-Register gelöscht haben. Der Computer versucht dann, den Inhalt des Alpha-Registers als Filenamen zu interpretieren.
- Die Meldung **FL TYPE ERR** erscheint, wenn der Typ des Files (ASCII/Text, Daten oder Programm) für die auszuführende Funktion unzulässig ist.
- Die Meldung **NAME ERR** wird angezeigt, wenn die Funktion einen Filenamen im Alpha-Register benötigt, das Alpha-Register jedoch leer ist. (Wenn der Filename zu lang ist, wird er auf die Länge von sieben Zeichen gekürzt.)
- Die Meldung **NO ROOM** wird zusammen mit einem Warnton ausgegeben, wenn Sie im Texteditor arbeiten und der Textfile nicht genug Speicherplatz enthält, um weitere Zeichen oder weitere Records hinzuzufügen. Schlagen Sie in der Beschreibung von **RESZFL** auf Seite 116 nach, um die Filegröße neu zu bestimmen. Wenn bei der Ausführung von **RESZFL** nicht genügend Platz im erweiterten Speicher zur Vergrößerung des Files vorhanden ist, wird ebenfalls **NO ROOM** angezeigt.
- Die Meldung **REC TOO LONG** wird angezeigt, wenn Sie versuchen, einen Record mit mehr als 254 Zeichen einzugeben. Zusätzlich wird dadurch automatisch der Texteditor verlassen.





## Fehlerverzeichnis

In der nachstehenden Tabelle finden Sie eine vereinfachte Erläuterung der Fehlermeldungen des HP-41CX. Eine ausführliche Beschreibung der Fehlerbedingungen wird in Anhang A (Band 2) gegeben.

Drücken Sie die Taste , um eine Fehlerbedingung zu löschen. Eine Funktion, die einen Fehler verursacht, wird nicht ausgeführt.

Fehler	Bedeutung
ALPHA DATA	Nicht numerische Daten.
CHKSUM ERR	Teil eines Files ist verloren.
DATA ERROR	Unzulässiger Operand.
DUP FL	Filename existiert bereits.
END OF FL	Zeiger ist am Ende des Files.
END OF REC	Zeiger ist am Ende des Records.
ERROR= <i>Dnn</i>	Zahl nicht im Zeitformat.
ERROR= <i>Rnn</i>	Zahl ist größer als 99.
FL NOT FOUND	Spezifizierter File existiert nicht.
FL SIZE ERR	Unzulässige Filegröße.
FL TYPE ERR	Unzulässiger Filetyp.
KEYCODE ERR	Tastencode kann nicht zugeordnet werden.
MEMORY LOST	Permanentspeicher wurde gelöscht.
NAME ERR	Unzulässiger Filename.
NO DRIVE	Benötigte Peripherieeinheit nicht vorhanden.
NONEXISTENT	Spezifiziertes Label bzw. Register oder spezifizierte Funktion nicht vorhanden.
NO ROOM	Nicht genügend Speicherplatz vorhanden.
NO SUCH ALM	Alarm existiert nicht.
OUT OF RANGE	Bereichsüberschreitendes Ergebnis.
PRIVATE	Programm auf Kassette oder Magnetkarte ist geschützt.
RAM	Spezifiziertes globales Label existiert bereits im Hauptspeicher.
REC TOO LONG	Record ist zu lang.
ROM	Programm im Festwertspeicher (ROM) kann nicht verändert werden.

# Sach- und Funktionsindex



# Sachindex

**Fettgesetzte** Seitenzahlen stehen für erste Referenzen; Seitenzahlen Normaldruck verweisen auf zweite Referenzen.  
*Kursiv* gesetzte Seiten beziehen sich auf Band I; nicht kursiv gesetzte Seitenzahlen weisen auf Band II hin.

## A

- Abschaltautomatik, Desaktivieren der, 155
- Addition, **51**
- Adressierung, 37, 162
  - indirekte **162**
- Alarm
  - Aktivierung, **253**
  - Anzeige, **253**
  - Arten, 247, **249**
  - Bedingung, **361**
  - Beispiel, **69**
  - Datum, **68, 250**
  - Ebenen, **363**
  - Einstellung, Programm zur, **261, 263**
  - Erinnerung, **260**
  - Katalog. *Siehe* Katalog 5
  - Katalog-Tastenfeld, **256–257**
  - Katalog-Tastenfeld, **71–73**
  - Meldung, **68, 247, 251**
  - Nummer, 252, 255, **258**
  - Signal, **253**
  - Wiederholungsintervall, **68, 250**
  - Zeit, **68, 251**
- Alarmer,
  - Anhalten **69, 258**
  - automatische Aktivierung von überfälligen, **260**
  - Bestätigen, **69, 247, 248, 253, 254**
  - Einstellen, **250–251**
  - gleichzeitige, **255**
  - Löschen, **69, 258, 259, 261**
  - Melde-, **247**
  - nicht aktivierte, 260
  - Speicheranforderungen, **198**
  - überfällige. *Siehe* Überfällige Alarmer
  - übergangene, **260**
  - Zurückrufen, **252**
- ALMEIN, Programm, **261**
- ALMREL, Programm, **263**
- ALPHA, 15, 230**
- Alpha-Anzeige, **27, 161**
  - Verschieben der, **27**
  - von Nullzeichen, **366**
- Alpha-Ausführung, **44–45, 282**
- Alpha-Eingabe, **159**
- Alpha-Labels, **169**
- Alpha-Namen, **44**
  - bei der Programmeingabe, **282**
- Alpha-Parameterspezifikation, **162**
- Alpha-Register, **27, 158, 206, 222, 226, 312**
  - Anhängen an das, **226**
  - Anhängen eines Datums, **243**
  - Anhängen eines Zeitwerts, **240–241**
  - Anzeige in einem Programm, **94**
  - Anzeige, **318**
  - Kapazität, **27, 159**
  - Kopieren in das, **226**
  - Kopieren nach X, **309**
  - Löschen, **160**
  - Manipulieren von Daten im, **308**
  - Meldealarmer und das, **68**
  - Nullzeichen im, **366**
  - Suche nach einem String, **312–313**
  - Suche nach Ziffern, **309, 311**
  - und Alarmer, **250, 251**
  - Verschieben, **200, 313**
  - Zurückrufen, **96**
- Alpha-Strings, **26, 86, 117, 159–160, 197, 213, 309, 366**
  - Alarm, **258**
  - aus Ziffern, **311**
  - Berechnung der Länge von, **313**
  - Eingabe, **27**
  - in Programmen, **93, 282**
  - Manipulation, **402**
  - mit Nullen, **37**
  - Suche nach, **226**
  - Vergleichen von, **305**
- Alpha-Tastenfeld, **14, 15, 24, 155–156, 157, 159, 230**
  - Flag, **291**
  - im Ausführungsmodus, **159**
  - im Programm-Modus, **159**
- Alpha-Zeichen
  - anzeigbare, **309**
  - Eingabe, **26, 27**
  - in Programmen, **94**
  - Kopieren, **200**
  - Löschen, **26**
  - Sonder-, **309**
  - Umwandlung in Zahlen, **309, 311**
- Alpha-Zeichenstring, **311**
- Alpha-Ziffern, **26, 200, 309**
  - Berechnungen mit, **200**
  - Suche nach, **309, 311**
- Alphanumerischer Zeichensatz, **14, 24, 232**
- Anhängen von Zeichen, **159, 367**
- Anwendungssoftware, **393**

Anzeige. *Siehe auch* Löschen; Meldung; Parameterfunktion, Anzeige einer;  
 Programm; Verschieben der Anzeige  
 einer Meldung, **161**  
 einer Tastenbelegung, **169**  
 Formate, **31**  
 Formatflags, **291**  
 Löschen der, **19, 20**  
 Standard-, **161**  
 von Nullzeichen, **366**  
 von Zeichen, **310**  
 von Zifferntrennzeichen, **290**  
 Applikationsmodule, Programme, **107–108, 281**  
 Arcuscosinus, **54**  
 Arcussinus, **54**  
 Arcustangens, **54**  
 Arithmetik, **16, 21, 50–51, 188**. *Siehe auch* Berechnungen;  
 Nicht kommutative Operationen  
 in Datenspeicher-Register, **40–42, 201**  
 mit Vektoren, **59**  
 mit Zeitwerten, **65, 188**  
 ASCII-Files, **113**. *Siehe auch* Textfiles  
 ASCII-Zeichen, **310**  
 Aufheben von Funktionen, **169**  
 Aus/Uhr Bedingung, **361**  
 Ausführen von Funktionen, **17, 44–45**  
 Ausführung. *Siehe* Momentanes Programm; Programm;  
 Unterprogramm  
 Ausführungsmodus, **15, 83, 155, 282**  
 Automatischer Speicherstack. *Siehe* Stack

## B

Basismwandlung, **187**  
**BAT**, **34, 160, 230, 383**  
 Batterien, **381, 382**  
 Einsetzen, **384**  
 empfohlene, **384**  
 Lebensdauer, **381**  
 Bedingte Abfrage, **104**  
 Bedingte Funktionen, **303**  
 erweiterte, **402**  
 für Schleifen, **306**  
 Bedingter Alarm, **251, 248, 260, 261**  
 Beenden der Eingabe, **17, 18**  
 Belegen von Tasten mit Funktionen, **46, 156, 166**  
 Berechnungen, **16, 21, 175, 176**. *Siehe auch* Konstanten,  
 Berechnungen mit  
 im Stack, **180, 182**  
 mit Datumswerten, **66**  
 mit verschachtelten Ausdrücken, **176**  
 mit Zeitwerten, **64**  
 nicht kommutative, **22, 176, 180, 181**  
 Betrag, **186**

Bogenmaß, **53, 186**  
 Modus, **53, 186**  
 Umwandlung, **53, 187**  
 Bytebelegung  
 durch Labels, **299**  
 durch Programmverzweigungen, **300**  
 durch Programmzeilen, **197**  
 durch Unterprogramme, **303**  
 Bytes  
 als Alpha-Zeichen, **309**  
 als Flagstatus, **294**  
 als Zahlen, **294, 309**  
 im Alpha-Register, **309**  
 in einem Programm, **211**  
 Null, **309**  
 verfügbar in Textfile, **222**  
 zur Kennzeichnung des File-Endes, **212**  
 Bytezähler, **98**

## C

Cosinus, **54**  
 Countdown Timer, **274**  
 Cursor, **118, 229, 230, 232**  
 Cursorkontrolle, **120, 232**

## D

Daten. *Siehe auch* Datenfiles  
 Ausgabe, **92, 95, 96**  
 Austausch zwischen Registern und einem File, **218**  
 Eingabe, **92**  
 Eingabeflags, **290**  
 Fileregister, **213**  
 Filezeiger, **220**. *Siehe auch* Filezeiger; Registerzeiger  
 Manipulation, **402**  
 Speicherregister. *Siehe* Register  
 Datenfiles, **123–124, 205, 215, 216**  
 Erzeugen von, **211**  
 Kopieren in, **123, 217, 218, 220**  
 Löschen von, **213**  
 Namen von, **211**  
 Zurückrufen aus, **123–124, 218, 219, 220**  
 Datumsformat, **242**  
 Formatflag, **291**  
 Datumswerte  
 Addition, **66, 244**  
 Einstellen, **62, 242**  
 gültige, **242, 243, 245**  
 Zeitraum zwischen zwei, **67, 244**  
 Zurückrufen, **66, 242**  
**DEG**, **53, 186**  
 Dezimal-Oktal Umwandlung, **187**  
 Dezimalgrad, **53, 65, 187**  
 Dezimalpunkt, **161**

Dezimaltrennzeichen, **53**, 160, **161**, 290  
 Differenz gestoppter Zeiten, **78–79**, 270  
   Anzeige der, **272**  
   Beispiel, **79**  
   Delta-Stoppmodus, **270**, 271, **272**  
   Speichern und Zurückrufen, **272**  
 Division, **51**  
 Drift, Zeit, **375**  
 Drucker  
   Anwesenheitsflag, **292**  
   Ausgaben mit Uhrzeit und Datum, **369**  
   Papiervorschub, **368**  
   Steuerflag, **289**  
   und Programmablauf, **368**

## E

Ein- und Ausschalten, **14**, 155  
 Einfügen von Programmzeilen, **102**, **286**  
 Einfügungsmodus (Texteditor), **121**, 230, **232**  
 Eingabeaufforderungen, **95**, **314**  
 Eingabezeichen, **18**, **30**, 158  
 Eingebettete Nullen, 311, **366**  
**END** Anweisung, **89**, 98, **281**  
   Sprung zu einer, 284  
 Ersetzungsmodus (Texteditor), **121**, 230, **232**  
 Erstfunktionen, **14**, **15**, 16  
 Erweiterte Funktionen, 399  
 Erweiterte Funktions- und Speichermodule, 399  
   Katalog, **394**. *Siehe auch* Katalog 2  
 Erweiterte Speichermodule, **370–373**  
   Einsetzen und Entfernen, **371**  
 Erweiterter Speicher  
   Aufbau, **373**  
   Files, **205**. *Siehe auch* File(s)  
   Funktionen, Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV, **401–402**  
   verfügbare Register, **206–208**, 211  
   Verzeichnis, **125**. *Siehe auch* Katalog 4  
 Exponenten, **159**, 161  
   in Programm- und Druckerlistings, **19**, 32  
   Verwenden von, **18**  
 Exponentialfunktion, **187**  
   dekadische, **51**  
   natürliche, **51**  
 Externe Funktionen  
   Ausführungsdauer, **397**  
   Katalog. *Siehe* Katalog 2  
   Programmspeicher, **397**  
   und Programmzeilen, **396**  
 Externe ROMs (XROMS), **394**

## F

Fakultät, **51**, **185**  
 Fehler  
   Anzeigen, **34**, **171**  
   Bedingungen, **171**  
   bei numerischen Funktionen, **185**  
   bei Verwendung des Texteditors, 233  
   File-, **127**  
   Flags zum Ignorieren von, **290**, 306  
   Korrektur in Berechnungen, **179**  
   Meldungen, **171**, **354**  
   Meldungen, Löschen von, 20  
   Program-, **98**  
   Zeit-, **245**  
 Fehlerkorrektur, 16  
   in Berechnungen, **179**  
   in der Anzeige, 159  
 Fehlersuche, **91**  
 Festkomma-Anzeigeformat, **31**, **160**  
 File. *Siehe auch* Files  
   Fehler, **127**  
   Größe, **206**  
   Größe, Bestimmung, **208**  
   Größe, Veränderung, **213**  
   Header. *Siehe* Header  
   Katalog. *Siehe* Katalog 4  
   Name, **116**, **205**, 206  
   Speicher. *Siehe* Speicher, Files im  
   Typ, Bestimmung, **207**  
   Zeiger, **115**, **126**, **206**, 213, **214**, 217  
   Zeiger, Auffinden, 216  
   Zeiger, Positionieren, **215**  
   Zeiger, Verstellen, **115**  
 Files, 205–206. *Siehe auch* Datenfiles; File;  
   Momentaner File;  
   Programmfiles; Textfiles  
   Ablegen im Massenspeicher, **227**  
   Ändern der Größe, **213**  
   Änderung der Registerzuweisung für, **213**  
   Durchsuchen nach Alpha-Strings, **226**  
   Erzeugen von, **211**  
   Löschen von, **208**, **213**  
   Register in, **206**, **208**  
   Speicheranforderungen von, 205, **212**  
   Spezifizieren von, **206**  
   Typen, **113**, **205**  
   Zurückrufen aus dem Massenspeicher, **227**  
   Zuweisen von Registern für, **212**  
**FLÄCHE**, Programm, **86**, 91, 93, 96, 99  
 Flag zur automatischen Ausführung, **289**  
 Flag-Indikatoren, **289**  
 Flag-Manipulation, 402  
 Flagabfrage, **303**, **304**

## Flags

- Abfrage und Löschen, **304**
- Abfrage, **288, 298, 304**
- Benutzer-, **288, 289**
- Benutzer-, Speichern des Status, **295**
- Benutzer-, Vergrößern der Anzahl, **295**
- Setzen und Löschen, **35, 288**
- Status in der Voreinstellung, **293**
- Steuer-, **288, 289**
- System-, **291**
- zur Programmsteuerung, **288**

## Flagstatus

- dargestellt als Byte, **294**
- Speicherung des, **292, 295, 296**
- Umwandlung in eine Zahl, **292, 295**
- Wiederherstellen des, **292, 296**
- Zurückrufen des. *Siehe* Flagstatus, Speicherung

## Formate

- Anzeige, **31, 160, 291**
- Datum, **62, 242, 291**
- Uhr, **61, 239**
- Winkel, **53, 186**

## Formeln

- Mittelwert, **192**
- Standardabweichung, **192**

Fragen, technische, **390**Führende Nullen, **336**Funktionsanzeige, **48, 169**Funktionsprüfung, **385**

## G

Ganggenauigkeit, Uhr, **238, 374, 378**Ganzzahliger Anteil einer Zahl, **186**Gebrochener Anteil einer Zahl, **186****GEHEIM**, File, **114, 116, 121**Gewährleistung, **386**Service, **389**Gleichzeitige Alarmer, **360**Globale Labels, **86, 87, 88, 248, 282, 299**Anzeige aller, **98, 284**automatische Belegung des User-Tastenfelds, **211**doppelte, **284**Einfügen, **284**fehlende, **100, 284**Sprung auf zugeordnete, **285**Sprung auf, **100, 283, 284, 285**Suche nach, **299, 303**und Alarmer, **251**Verzweigung, **299**

## Grad

Minuten-Sekunden, **53, 65, 187**Modus, **53, 186**Umwandlung, **53, 187****GRAD**, **53, 160, 186**

## H

Handbuch, Aufbau, **9**Hauptspeicher, **36, 194**Alarmer im, **196, 198**Datenregister, **199**Programme im, **196, 197**Tastenbelegungen im, **196, 198**Voreinstellung, **196**Zuweisung, **194–196, 199, 281**Header, Textfile, **113, 205, 208, 212, 214**Hochgestelltes T. *Siehe* THornerschema, **177**HP-IL (Hewlett-Packard Interface-Loop), **394**

## I

Indikatoren, **34, 160**Indirekte Adressierung, **162, 200**Indirekte Parameter, Funktionen, **164**Initialisieren von Programmen, **108**

## K

Kartesische Koordinaten, **54, 189**Katalog 1, **98–99, 100, 171, 196, 284**Durchsuchen, **299, 303**Katalog 2, **171, 248, 394, 399**Durchsuchen, **299, 303**erweiterte Funktionen in, **401**und Alarmer, **251**Zeitfunktionen in, **401**Katalog 3, **171, 399**Durchsuchen, **303**Katalog 4, **125, 171, 206, 400**Katalog 5, **71–73, 171, 196, 255, 400**schrittweise Ausführung, **71**Katalog 6, **48, 168, 196, 400**Kataloge, **170**Operation der, **400**Stromverbrauch, **170, 400**Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV, **400**Kehrwert, **51, 185**Kennung eines leeren Records, **118, 121, 229**Kompatibilität, HP-41CX und HP-41C/CV, **398**Kompensationsfaktor, **374–377**Abrufen, **376**Einstellen, **376**Formel, **377**Konfigurationen erweiterter Speichermodule, **370**Konstante Faktoren, **180**Konstanten, Berechnungen mit, **24, 177–178, 180**Kontrolltasten (Texteditor), **120**Koordinatenumwandlung, **54, 189**

Kopieren von Programmen in Applikationsmodulen, **107–108, 281**  
 KREIS, Programm, **96–97, 99**  
 Kubikfunktion, **183**

## L

Labels, **299–300**. *Siehe auch* Globale Labels;  
     Lokale Alpha-Labels;  
     Lokale Labels; Numerische Labels  
   Bytebelegung durch, **299**  
   Suche nach, **287, 299, 300, 301, 303**  
 Laden von Programmen. *Siehe* Programme, Eingabe  
 Länge eines Alpha-Strings, **313**  
 LAST X Register, **23, 175, 179, 180, 181, 185**  
 Logarithmus  
     dekadischer, **51, 187**  
     natürlicher, **51, 187**  
 Lokale Alpha-Labels, **88, 169, 300**  
 Lokale Labels, **87, 88, 299, 300**  
     Suche nach, **300, 301**  
 Löschen  
     der Alpha-Anzeige, **26**  
     der Anzeige, **19, 20, 93, 159, 160, 319**  
     der Statistikregister, **56, 190**  
     des Alpha-Registers, **160**  
     des Speichers, Auswirkungen, **382**  
     des Stacks, **183**  
     von Alarmen, **258, 259, 261**  
     von Datenregistern, **38, 202**  
     von Flags, **288**  
     von gestoppten Zeiten, **75, 267**  
     von Programmen, **102–103, 286–287**  
     von Programmzeilen, **100–101, 285**  
     von Tastenbelegungen des User-Tastenfelds, **47, 168**  
     von Zeichen nach einer Anhängoperation, **367**  
 Löschen eines Files, **208**

## M

Massenspeicher  
     Kopieren von Files aus dem, **227**  
     Speichern von Files im, **227**  
 Meldealarme, **247, 251**  
 Meldung  
     Anzeige, **30, 34, 161**  
     Erzeugung, **95**  
     Flag, **292**  
     in Programmen, **94, 282, 308, 314, 318, 319**  
     Löschen, **94**  
 Mittelwert, **58, 192**  
 Module, fehlende, **395**  
 Modulo, **190**  
 Modustasten, **14, 155**

Momentane Programmzeile, **85, 100, 282**  
     Anzeige, **92, 284**  
     Ausführung, **91**  
 Momentaner File, **115, 206, 208**  
     Änderung, **115, 126, 207**  
 Momentanes Programm, **85**  
     Löschen, **287**  
 Multiplikation, **51**

## N

**Nachlaufende Nullen, 366**  
 Negative Zahlen, **18, 159**  
 Neugrad-Modus, **53, 186**  
 Nicht auf dem Tastenfeld vorhandene Funktionen, **44, 156**  
 Nicht kommutative Operationen, **22, 176, 180, 181**  
 Nicht programmierbare Funktionen, **283**  
 Normal-Tastenfeld, **14, 15, 155, 156**  
**NULL, 48, 169**  
 Null-Bytes in einem Programm, **197, 198**  
 Null-Programm, **281**  
 Null-Zeichen, **311**  
     Anzeige von, **366**  
     im Alpha-Register, **309, 366**  
     in einem String, **366, 367**  
     in Filenamen, **367**  
     Löschen von, **367**  
     und anhängte Zeichen, **367**  
 Numerische Anzeigen, **31, 160**  
 Numerische Funktionen, Fehler bei, **185**  
     Numerische Labels, **88, 299, 317**  
     Kurzform, **299**  
     Langform, **299**  
     Sprung auf, **285**  
     Verzweigung nach, **299**  
 Numerische Parameterspezifikation, **162**  
     Spezialtasten, **165–166**  
 Numerisches Tastenfeld (Texteditor), **118, 230, 232**

## O

Oktal-Dezimal Umwandlung, **187**  
 Operations-Modus, **15**  
 Overflow, **24, 42, 56**

## P

Packen des Speichers, **85, 89, 196, 198, 281**  
 Parameterfunktion, **20, 30, 38**  
     Anzeige einer, **31**  
 Parameterspezifikation, **30, 158, 162, 200**  
     indirekte, **162**  
     Spezialtasten zur, **165–166**  
 Peripheriegeräte, Beschreibung, **392**  
 Peripheriegeräte-Steuerflag, **289**

- Permanentes **.END**, 86, 89, 98, 196, 281  
 Permanentspeicher, 14, 28–29, 155  
     Löschen des, 29, 382  
 Pi, 19, 159  
 Polarkoordinaten, 54, 189  
 Polynome, Berechnung, 177  
 Position  
     eines Strings im Alpha-Register, 312–313  
     eines Strings in einem Textfile, 226  
     im Programmspeicher, Änderung, 283–285  
 Potenzfunktion, 51, 52, 189  
**PRGM**, 83, 90, 155, 282, 316  
 Produktinformationen, 391  
 Programm. *Siehe auch* Momentanes Programm;  
     Programmausführung; Programme;  
     Programmfiles; Programmzeile  
   Anhalten, 93  
   Anzeige der Ergebnisse, 369  
   Ausführung, 90, 209–210, 282  
   Ausgabe, 92, 95, 96  
   automatische Ausführung, 289  
   Begrenzungen, 87  
   Dateneingabe, 92  
   Editierung, 91, 98, 285–286  
   Eingabe, 89, 280  
   Eingabeaufforderungen, 95  
   Ergebnisanzeige, 93  
   Fehler, 98  
   Fehlersuche, 91  
   Fortsetzung nach Anhalten, 93  
   Größe, Bestimmung der, 211  
   in einem Modul, 395  
   Katalog. *Siehe* Katalog 1  
   Kommunikation mit dem Benutzer, 317  
   Kompatibilität mit dem HP-41C/CV, 398  
   Kopieren in einen File, 124  
   Kopieren von Applikationsmodulen, 107–108, 281  
   Korrektur, 91, 98  
   Löschen, 102–103, 286–287  
   Meldungen, 94, 282, 308, 314, 318, 319  
   Modus, 15, 83, 87, 285  
   Name, 86  
   Name, fehlender, 100, 284  
   schrittweise Anzeige, 91, 100, 284  
   Speicher. *Siehe* Speicher, Programme im  
   Speichern in einem File, 124, 208  
   Speicherung, 89, 208  
   Sprung an den Anfang eines, 285  
   Sprung zu einem, 100, 283–285  
   Textfile-Operationen in einem, 222  
   Unterbrechung, 92, 93, 319  
   Verwenden des Texteditors in einem, 233  
   Verzweigungen, 298  
   Zeiger, 85  
   Zeiger, Positionieren, 100, 283–285  
 Programm-Modus, 155  
 Programmausführung  
   automatische, 282  
   Indikator für, 90, 161, 282  
   Rückkehr aus einem Unterprogramm, 301  
   schrittweise, 91, 282  
   über das User-Tastefeld, 282  
   und Drucker, 368  
   Unterbrechen der, 368  
   wiederholte, 90  
 Programme  
   Anzeige aller, 98, 284  
   Löschen, 102–103, 286–287  
 Programmfiles, 124–125, 205, 208–211. *Siehe auch* File  
   Abrufen von, 124, 209  
   Erzeugung, 124, 208  
   Namen, 208  
   Speichern von, 124, 208  
   Zurückrufen von, 124, 209  
 Programmverzweigungen, 88  
   Funktionen zur Schleifensteuerung, 306  
   in Schleifen, 305  
   Speicheranforderungen, 300  
   Überspringen einer Zeile, 298, 304  
   zu einem Label, 298, 301  
 Programmzeile, 84, 85, 197, 282. *Siehe auch*  
   Momentane Programmzeile  
   Einfügen einer, 102, 286  
   Löschen einer, 100–101, 285  
   Nummer, 282  
   Speicherbelegung durch eine, 197  
   Sprung zu einer, 100, 283  
   Überspringen einer, 298, 304  
 Prozentfunktion, 51, 52, 188–189  
 Prozentualer Unterschied, 51, 52, 188
- 
- ## Q
- QUAD Programm, 105  
 Quadratfunktion, 51, 185  
 Quadratische Gleichung, Programmbeispiel, 103ff  
 Quadratwurzel, 51, 185
- 
- ## R
- RAD**, 53, 160, 186  
 Record, 113–114, 121, 212, 214, 222, 229  
   Anhängen, 222  
   Einfügen (Texteditor), 121, 232  
   Einfügen, 223  
   Löschen (Texteditor), 121, 233  
   Löschen, 224  
   maximale Länge, 230, 233  
   Nummer, 229  
   Sprung zu einem (Texteditor), 233  
   Zurückrufen, 226

Record/Zeichen-Zeiger, 113–114, 115, 213–216, 214, 228–230

Register. *Siehe auch* Stackregister; LAST X Register; Alpha-Register

Adresse, Spezifikation, 200

Arithmetik, 40–42, 201

Austausch mit Datenfile, 218

Austausch von Inhalten, 39–40, 201

Blöcke, Kopieren des Inhalts, 201

Blöcke, Vertauschen des Inhalts, 201

Daten, Löschen, 38, 202

Datenspeicher-, 36, 194

File, 212, 214

in einem File, 206, 208, 213

Inhalt, Anzeige, 39, 319

Kopieren in einen File, 220

Spezifikation, 164

Statistik-. *Siehe* Statistikregister

über R<sub>99</sub>, 199

ungebundene, 36, 194, 196

verfügbar für Daten, 199

verfügbar für Files, 125, 206–208, 211

verfügbar für Programme, 89, 281

Zeiger, 213, 215, 216

Zugriff auf Blöcke, 218, 219

Zurückrufen aus einem, 220

Zurückrufen aus einem File, 123–124, 218, 219

Zuweisung, 199, 281

Zuweisung, Änderung, 199

Zuweisung, Überprüfung, 199

Reparatur, Versand zur, 390

Reparatur-Service, 386, 388

Rest, 190

ROM (Read Only Memory), 281

ROM-Module, 393, 397

Rückrufmodus, 272

Runden einer Zahl, 186

S

Schaltkreisbeispiel, 55

Schleifensteuerung, 298, 305, 306

Zahl zur, 306

Schrittweise Programmanzeige, 91, 100, 284

Schrittweise Programmausführung, 91, 282

Setzen von Flags, 288

SHIFT, 16, 156, 230

Aufheben, 16, 156

Sinus, 54

Software-Module, 393

Spannungsabfall, 383

Spannungsabfall-Flag, 292

Speicher

Aufteilung, 399

erweiterter, verfügbar, 125

Files im, 113

Haupt-, 36, 194

Programme im, 84, 85, 99

Stack. *Siehe* Stack

Textfiles im, 114

verfügbar für Files, 125

verfügbar für Programme, 89, 281

Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV, 399

Zuweisung, 36

Speichern

von Alpha-Zeichen, 200

von Zahlen, 37, 123, 182, 200, 217, 218, 220

Speichern von Daten in einem File, 123, 217, 218, 220

Stack, 20, 21, 174–175, 185. *Siehe auch* Unterprogramm-

Rücksprungstack

Auffüllen, 177

Berechnungen im, 180

Drop, 175

Lift, 175

Lift, Freigabe, 176

Lift, neutral, 176

Lift, Sperren, 176

Löschen, 183

Operationen mit numerischen Funktionen, 184

Register, 20, 21, 175, 180

Register, Adressierung, 166

Registerarithmetik, 182

Registeraustausch, 181, 182

zyklisches Verschieben, 181

Standardabweichung, 58, 192

Standardfunktionen, Katalog der. *Siehe* Katalog 3

Statistikregister, 55, 190

Löschen, 56, 190

Überlauf, 56–57, 192

Überprüfen der Zuweisung, 56, 190

Zuweisung, 56, 190

Statistische Daten

Korrektur, 57, 191

Summation, 55–56, 191

Statusmeldungen, 354

Steueralarme, 248, 251, 259, 260, 261

während ablaufender Programme, 248

Stoppuhr

als Timer, 274

Anzeige, 267, 270, 271

Beispiele, 77–78

Differenz gestoppter Zeiten, 78–79

Fehler, 80

Genauigkeit, 378

Modi, 76

Programm, 275

Programmierung der, 273

Register, 270, 272

Register-Zeiger, 77, 79, 80

Speicheranforderungen, 78

Starten und Anhalten, 75, 268, 273

Tastefeld, **75, 266, 268, 269**

Tastefeld, Aktivierung, **268**

Zeiger, **270, 272**

Zeiger, Anzeige, **270**

Zeiger, Begrenzungen, **271**

Zeiger, Positionierung, **274**

Zeiger, Veränderung, **270**

Zeit, Einstellen, **273**

Zeit, Zurückrufen, **273**

Zeiten, Löschen, **75, 267**

Zurücksetzen, **75, 267**

Strings. *Siehe* Alpha-Strings

Stromunterbrechung, Auswirkungen, **382**

Subtraktion, **51**

Summation von Daten, **55–56, 191**

Korrektur, **57, 191**

## T

**T**, **93, 118, 121, 159, 171, 229, 282, 395**

T-Register, **20, 175, 179, 180**

Tangens, **54**

Tastenbelegung, **46, 156, 166**

Grenzen der, **166**

Tastencodes, **46, 166**

Tastendruck

Darstellung, **16**

Genauigkeit, **375**

Reaktion eines Programms auf, **317**

Tastefeld

Funktion, **44**

Konventionen, **15, 156**

Modus, **362**

Tastenfelder des HP-41CX, **158**

Technische Unterstützung, **390**

Technisches Anzeigeformat, **33, 161**

Temperaturspezifikationen, **391**

Terminologie, Vergleich HP-41CX und HP-41C/CV, **403**

Text

Editieren, **113ff**

Löschen, **225**

Speichern, **224**

Zurückrufen, **226**

Text-Interpunktion, **229**

Texteditor, **117ff**

Anzeige, **118, 229, 230**

Ausschalten, **117, 230**

Automatische Abschaltung, **230**

Einschalten, **117, 230**

Indikatoren, **117, 230**

Tastefeld, **119–120, 231**

Textfile-Records. *Siehe* Records

Textfile-Zeichen, **113, 114, 120, 212, 229**

Anhängen, **224**

Einfügen, **224**

Hinzufügen (Texteditor), **120, 232**

Löschen (Texteditor), **120, 232**

Löschen, **225**

Sonder-, **229**

Suche nach, **226**

Textfile-Zeiger. *Siehe* File-Zeiger; Record/Zeichen-Zeiger

Textfiles, **113ff, 205, 215, 216, 222, 228**

Ändern der Größe, **116**

Erzeugen, **116, 212**

Löschen, **117, 213**

Namen, **212**

Speichern im Massenspeicher, **227**

Zurückrufen aus dem Massenspeicher, **227**

Zurückrufen aus, **226**

Tonsignale, **94, 260, 319**

Trigonometrische, **53–54**

Trigonometrischer Modus, **53, 186, 291**

Flags, **291**

## U

Überfällige Alarmer, **260–261**

Aktivierung von bedingten, **261**

Ausführung von, **361**

automatische Aktivierung, **260, 361–363**

Computer-Modus und, **362**

Löschen, **261**

übergangene, **360**

Überlauf. *Siehe* Overflow

Uhr

Anzeige, **61, 238**

bei niedriger Batteriespannung, **383**

Einstellen, **64, 238**

Format, **239**

Ganggenauigkeit, **238, 374, 378**

Nachstellen, **238**

Zeiten, **63, 237**

Uhrzeit. *Siehe* Zeit

Umgekehrte Eingabe, **17**

Umgeschaltete Funktionen, **14–16, 15, 156**

Umkehrfunktionen, **179**

Umschalttaste, **15, 156**

Umwandlung

der Basis, **187**

von Koordinaten, **54, 189**

von Winkeln, **53, 187**

von Zeitwerten, **65, 187**

Underflow, **24, 42**

Ungebundene Register. *Siehe* Register



**Unterprogramm, 301–302**Aufruf eines Programms als, **209–210**Aufrufen, **301, 317**Beenden, **301**Bytebelegung, **303**Rücksprung aus einem, **301–302**Rücksprungstack, **302**und Tastencodes, **317**UPN (Umgekehrte Polnische Notation), **16, 174****USER, 47, 155****User-Funktionen, 46–47**Anzeige, **48**Aufheben, **47**Ausführung, **47**Katalog. *Siehe* Katalog 6Zuordnung, **46, 256****User-Tastenfeld, 14, 15, 46–47, 88, 155, 156, 166, 198**Aufheben von Zuordnungen, **168, 171**automatische Zuordnung von globalen Labels, **211**Flag, **290**Katalog. *Siehe* Katalog 6Prioritäten, **169**Zuordnungen, **166, 168****V**Variable, Funktionen einer, **17, 50, 184**Variable, Funktionen zweier, **51, 187**VEKTOR, Programm, **109ff**Vektorrechnung, **59**Beispiel, **109**Vergleich von Alpha-Daten, **304, 305**

Vergleich von X

mit indirektem Y, **305**mit Null, **304**mit Y, **304**Vergleichsfunktionen, **303, 304**Verschieben der Anzeige, **28, 162**Vertauschen von  $x$  und  $y$ , **181**

Verzeichnis

der Alarme. *Siehe* Katalog 5der externen Funktionen. *Siehe* Katalog 2der Files. *Siehe* Katalog 4der Programme. *Siehe* Katalog 1der Standardfunktionen. *Siehe* Katalog 3der Zuordnungen des User-Tastenfelds. *Siehe* Katalog 6des erweiterten Speichers. *Siehe* Katalog 4Vorzeichen einer Zahl, **186**Vorzeichenwechsel, **18, 159, 185****W**Wiederholende Alarme, **255, 258, 259**Winkelmodus, **53, 186, 291**Flags, **291**Winkelumwandlung, **53, 187**Wissenschaftliches Anzeigeformat, **32, 161**Wochentag, **67, 244**Wurzelberechnung, **190****X**X-Register, **20, 30, 40, 158–159, 175, 179, 180**Austausch des Inhalts, **201**Speichern aus dem, **182**Vertauschen mit Flag-Statusdaten, **292, 295**Vertauschen mit Y, **39**Zurückrufen in das, **179, 182****XROM**Funktionen, **394, 395**Nummer, **394, 395, 399**Nummer, doppelte, **397**Nummer, und Programmzeilen, **396**Programme, **395****Y**Y-Register, **20, 175, 179, 180**Vertauschen mit X, **39****Z**Z-Register, **20, 175, 179, 180**Zahl, Umwandlung in ein Alpha-Zeichen, **309**Zahlen, **159**Eingabe von, **17, 18, 158, 175, 176**Zeichen. *Siehe auch* Alpha-Zeichen; Textfile-ZeichenCodes, **310, 317**Eingabe. *Siehe* Alpha-ZeicheneingabeLöschen, **20**Text, **212**Zeiger. *Siehe* Record/Zeichen-ZeigerZeiger. *Siehe* File-Zeiger, Programm-Zeiger,

Record/Zeichen-Zeiger

Zeilennummer, Spezifikation, **166****Zeit**Addition und Subtraktion, **65, 188**Anzeige, **238**Drift, **375**Einstellung, **63, 237**Fehler, **245**Funktionen, **399**

Funktionen, Vergleich HP-41CX und

HP-41C/CV, **400–401**Genauigkeit, **238, 374**Konvention, **61, 239**

- Korrektur, **238**
- Module, **399**
- Nachstellen, **64, 238**
- Umwandlung, **187**
- Werte, **237**
- Zurückrufen, **64, 240**
- Zeiten, erlaubte, **245**
- ZEITEN, Programm, **276**
- Zeitfunktionen, Katalog der, **394**
- Zeitnahmen, **76–77, 270**
  - Ausdruck, **275**
  - Fehler, **273**
  - negative (Delta-Stoppmodus), **273**
  - Speicherung, **270**
  - Zurückrufen von, **270, 272**
- Zeitraum zwischen zwei Terminen, **67, 244**
- Ziffern. *Siehe auch* Alpha-Ziffern
  - Eingabetasten, **18, 159**
  - Gruppierung, **35, 161**
  - Löschen, **20**
  - Trennung, **35, 161**
- Zifferntrennzeichen, **35, 161, 290**
- Zurückrufen
  - von Alarmen, **252**
  - von Alpha-Zeichen, **200**
  - von Zahlen, **37, 123, 182, 200, 218, 219, 220**
- Zwischenergebnisse, **20**
- Zwischenstatistiken, **191**
- Zyklisches Verschieben des Stacks, **181**

# Funktionsindex

Jede Funktion wird unter ihrem Alpha-Namen aufgeführt (in einem blauen Tastenrahmen). Wenn die Funktion auf dem Tastenfeld vorhanden ist, erscheint das zugehörige Tastensymbol (schwarz oder goldfarben) in Klammern hinter dem Alpha-Namen. (Diese Konventionen werden auf der Innenseite des Vorderumschlags erläutert.) Wenn die Zeile mit dem Funktionsnamen eingerückt ist, kann die Funktion nur über das Tastenfeld ausgeführt werden; d.h. die Funktion ist nicht programmierbar.

Für jede Funktion finden Sie bis zu drei Seitenverweise. Die erste Seitenzahl (*kursiv gesetzt*) bezieht sich auf Band 1; die zweite Seitenzahl verweist auf Band 2. Die dritte, **fettgesetzte** Seitenzahl weist auf das Funktionsverzeichnis in Band 2 hin, in dem alle Funktionen zusammengefaßt sind.

Funktion	Seiten	Funktion	Seiten	Funktion	Seiten
$\leftarrow$	19, 158, <b>418</b>	ATIME24	241, <b>429</b>	D-R	53, 187, <b>423</b>
$\uparrow$	27, 159, <b>436</b>	ATOX	311, <b>437</b>	DATE	66, 242, <b>429</b>
$+$ ( $+$ )	51, 188, <b>423</b>	AVIEW ( $\leftarrow$ AVIEW)	94, 318, <b>437</b>	DATE+	66, 244, <b>429</b>
$-$ ( $-$ )	51, 188, <b>423</b>	BEEP ( $\leftarrow$ BEEP)	94, 319, <b>438</b>	DDAYS	67, 244, <b>430</b>
$\times$ ( $\times$ )	51, 188, <b>423</b>	BST ( $\leftarrow$ BST)	91, 284, <b>431</b>	DEC	187, <b>423</b>
$\div$ ( $\div$ )	51, 188, <b>423</b>	CAT ( $\leftarrow$ CATALOG) <i>n</i>	170, <b>416</b>	DEG	53, 186, <b>416</b>
$1/x$ ( $1/x$ )	51, 185, <b>423</b>	CF ( $\leftarrow$ CF) <i>nn</i>	35, 288, <b>416</b>	DEL	101, 286, <b>432</b>
$10 \times x$ ( $10^x$ )	51, 187, <b>423</b>	CHS ( $\leftarrow$ CHS)	18, 185, <b>423</b>	DELCHR	225, <b>426</b>
ABS	186, <b>423</b>	CLA ( $\leftarrow$ CLA)	26, 159, <b>437</b>	DELREC	224, <b>426</b>
ACOS ( $\leftarrow$ COS $^{-1}$ )	54, 186, <b>423</b>	CLALMA	258, <b>429</b>	DMY	62, 242, <b>430</b>
ADATE	243, <b>429</b>	CLALMX	259, <b>429</b>	DOW	67, 244, <b>430</b>
ADV	368, <b>438</b>	CLD	94, 318, <b>419</b>	DSE <i>nn</i>	306, <b>432</b>
ALENG	313, <b>436</b>	CLFL	117, 213, <b>426</b>	ED	117, 228, <b>426</b>
ALMCAT	71, 255, <b>429</b>	CLK12	61, 239, <b>429</b>	EEX	18, 159,
ALMNOW	261, <b>429</b>	CLK24	61, 239, <b>429</b>	EMDIR	125, 206, <b>426</b>
<b>ALPHA</b>	24, 155, <b>416</b>	CLKEYS	47, 168, <b>416</b>	EMDIRX	207, <b>426</b>
ANUM	311, <b>436</b>	CLKT	61, 239, <b>429</b>	EMROOM	208, <b>426</b>
AOFF	159, <b>436</b>	CLKTD	61, 239, <b>429</b>	END	89, 301, <b>432</b>
AON	159, <b>436</b>	CLOCK	61, 238, <b>429</b>	ENG ( $\leftarrow$ ENG) <i>n</i>	33, 161, <b>416</b>
APPCR	224, <b>425</b>	CLP	102, 286, <b>431</b>	ENTER+ ( $\leftarrow$ ENTER+)	17, 175, <b>420</b>
APPREC	222, <b>425</b>	CLRALMS	69, 258, <b>429</b>	E+x ( $\leftarrow$ $10^x$ )	51, 187, <b>423</b>
ARCL ( $\leftarrow$ ARCL) <i>nn</i>	96, 200, <b>436</b>	CLRG	38, 202, <b>420</b>	E+x-1	187, <b>423</b>
ARCLREC	226, <b>425</b>	CLRGX	38, 202, <b>420</b>	FACT	51, 185, <b>423</b>
AROT	313, <b>436</b>	CLSE ( $\leftarrow$ CLSE)	56, 190, <b>420</b>	FC? <i>nn</i>	304, <b>432</b>
ASHF	200, <b>436</b>	CLST	183, <b>420</b>	FC?C <i>nn</i>	304, <b>433</b>
ASIN ( $\leftarrow$ SIN $^{-1}$ )	54, 186, <b>423</b>	CLX ( $\leftarrow$ CLx)	19, 159, <b>420</b>	FIX ( $\leftarrow$ FIX) <i>n</i>	31, 160, <b>417</b>
ASN ( $\leftarrow$ ASN) <i>Name, Taste</i>	46, 166, <b>416</b>	COPY	107, 281, <b>431</b>	FLSIZE	208, <b>426</b>
ASROOM	222, <b>425</b>	CORRECT	238, <b>429</b>	FRC	186, <b>423</b>
ASTO ( $\leftarrow$ ASTO) <i>nn</i>	200, <b>436</b>	COS ( $\leftarrow$ COS)	54, 186, <b>423</b>	FS? ( $\leftarrow$ FS?) <i>nn</i>	304, <b>433</b>
ATAN ( $\leftarrow$ TAN $^{-1}$ )	54, 186, <b>423</b>	CRFLAS	116, 212, <b>426</b>	FS?C <i>nn</i>	304, <b>433</b>
ATIME	240, <b>429</b>	CRFLD	123, 211, <b>426</b>	GETAS	227, <b>426</b>

## Funktion      Seiten

GETKEY	317, 438
GETKEYX	317, 438
GETP	124, 209, 427
GETR	123, 217, 427
GETREC	226, 427
GETRX	218, 427
GETSUB	209, 427
GETX	124, 220, 427
GRAD	53, 186, 417
GTO ((GTO)) Label	100, 300, 433
GTO - nnn oder Label	283, 432
GTO - .	89, 281, 432
HMS	53, 187, 430
HMS+	53, 188, 430
HMS-	53, 188, 430
HR	53, 187, 430
INSCHR	224, 427
INSREC	222, 427
INT	186, 423
ISG ((ISG)) nn	306, 433
LASTX ((LASTx))	23, 179, 420
LBL ((LBL)) Label	88, 299, 433
LN ((LN))	51, 187, 423
LN1+X	187, 423
LOG ((LOG))	51, 187, 424
MDY	62, 242, 430
MEAN	58, 192, 424
MOD	190, 424
OCT	187, 424
OFF	292, 433
ON	155, 417
ON	14, 155, 417
P-R ((P+R))	54, 189, 424
PACK	198, 432
PASN	166, 417
PCLPS	103, 286, 419
% ((%))	51, 188, 424
%CH	51, 188, 424
PI ((π))	19, 159, 424
POSA	312, 437
POSFL	226, 427
PRGM	87, 155, 417
PROMPT	95, 314, 438
PSE	93, 315, 438

## Funktion      Seiten

PSIZE	199, 417
PURFL	117, 208, 427
R+	181, 421
R-D	53, 187, 424
R-P ((R+P))	54, 189, 424
R/S	93, 166, 434
RAD	53, 186, 417
RCL ((RCL)) nn	37, 200, 421
RCLAF	376, 430
RCLALM	252, 430
RCLFLAG	296, 417
RCLPT	216, 427
RCLPTA	216, 428
RCLSW	273, 430
RDN ((R+))	181, 421
REGMOVE	201, 421
REGSWAP	201, 421
RESZFL	116, 213, 428
RND	186, 424
RTN ((RTN))	90, 301, 434
RUNSW	273, 430
SAVEAS	227, 428
SAVEP	124, 208, 428
SAVER	123, 217, 428
SAVERX	218, 428
SAVEX	123, 220, 428
SCI ((SCI)) n	32, 161, 417
SDEV	58, 192, 424
SEEKPT	215, 428
SEEKPTA	115, 215, 428
SETAF	376, 430
SETDATE	62, 242, 430
SETIME	63, 237, 430
SETSW	273, 430
SF ((SF)) nn	35, 288, 417
Σ+ ((Σ+))	55, 191, 424
Σ- ((Σ-))	57, 191, 424
ΣREG nn	56, 190, 417
ΣREG?	56, 190, 417
SIN ((SIN))	54, 186, 424
SIGN	186, 424
SIZE nnn	199, 417
SIZE?	199, 418
SORT ((Σx))	51, 185, 424

## Funktion      Seiten

SST ((SST))	91, 284, 432
ST+ ((STO +)) nn	40, 201, 421
ST- ((STO -)) nn	40, 201, 422
ST* ((STO x)) nn	40, 201, 422
ST/ ((STO ÷)) nn	40, 201, 422
STO ((STO)) nn	37, 200, 422
STOFLAG	296, 418
STOP ((R/S))	93, 302, 434
STOPSW	273, 430
SW	75, 266, 430
SWPT	274, 431
T+X	64, 238, 431
TAN ((TAN))	54, 186, 424
TIME	64, 240, 431
TOPE n	319, 438
USER	47, 155, 418
VIEW ((VIEW)) nn	39, 319, 422
X+2 ((x²))	51, 185, 424
X=0? ((x=0?))	304, 434
X≠0?	304, 434
X<0?	304, 434
X<=0?	304, 434
X>0?	304, 434
X=Y? ((x=y?))	304, 434
X≠Y?	304, 434
X<Y?	304, 434
X<=Y? ((x≤y?))	304, 434
X>Y? ((x>y?))	304, 434
X=NN?	305, 435
X≠NN?	305, 435
X<NN?	305, 435
X<=NN?	305, 435
X>NN?	305, 435
X>=NN?	305, 435
X<> nn	40, 201, 422
X<>F	295, 422
X<>Y ((x≠y))	39, 181, 422
XEQ ((XEQ)) Label	45, 301, 435
XTOA	309, 437
XYZALM	67, 250, 431
Y+X ((y+x))	51, 189, 424

## VERKAUFSNIEDERLASSUNGEN

### Hewlett-Packard GmbH:

6000 Frankfurt 56, Bernerstraße 117, Tel. (0611) 50 04-1  
7030 Böblingen, Herrenberger Straße 110, Tel. (07031) 14-0  
1000 Berlin 30, Keithstraße 2-4, Tel. (030) 24 90 86  
4000 Düsseldorf 11, Emanuel-Leutze-Straße 1, Tel. (0211) 59 71-1  
2000 Hamburg 60, Kapstadtring 5, Tel. (040) 6 38 04-1  
3000 Hannover 91, Heidering 37-39, Tel. (0511) 57 06-0  
6800 Mannheim, Roßlauer Weg 2-4, Tel. (0621) 70 05-0  
7910 Neu-Ulm, Messerschmittstraße 7, Tel. (0731) 70 24-1  
8500 Nürnberg 10, Neumeyer Straße 90, Tel. (0911) 52 20 83-87  
8028 Taufkirchen, Eschenstraße 5, Tel. (089) 6117-1  
7517 Waldbronn 2, Hewlett-Packard-Straße, Tel. (07243) 602-1

### Hewlett-Packard (Schweiz) AG:

CH-8967 Widen, Allmend 2, Tel. (057) 31 21 11  
CH-4058 Basel, Clarastraße 12, Tel. (061) 33 59 20  
CH-1217 Meyrin 2, rue du Bois-du-Lan 7, Tel. (022) 83 11 11

### Hewlett-Packard Ges.m.b.H. für Österreich/sozialistische Staaten:

A-1222 Wien, Liebgasse 1, Tel. (0222) 23 65 11-0  
A-8052 Graz, Grottenhofstraße 94, Tel. (0316) 215 66

## SERVICENIEDERLASSUNGEN

### Hewlett-Packard GmbH:

6000 Frankfurt, Bernerstraße 117, Tel. (0611) 5004-1

### Hewlett-Packard (Schweiz) AG:

CH-8967 Widen, Allmend 2, Tel. (057) 31 21 11

### Hewlett-Packard Ges.m.b.H. für Österreich/sozialistische Staaten:

A-1222 Wien, Liebgasse 1, Tel. (0222) 23 65 11-0



**HEWLETT  
PACKARD**

Scan Copyright ©  
The Museum of HP Calculators  
[www.hpmuseum.org](http://www.hpmuseum.org)

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP  
Calculators by purchasing this Scan!

Please to not make copies of this scan or  
make it available on file sharing services.